

Implementação de Metodologias *Lean* numa Linha de Transformação de Cartão Canelado

Ana Rita Alves Nunes

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Paulo Osswald



Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão

2015-07-01

Aos meus pais, às minhas irmãs e ao João.

Resumo

O projeto abordado neste documento tem como objetivo a implementação de metodologias *Lean* numa máquina industrial dedicada à transformação de cartão canelado para a obtenção de caixas conhecidas no mercado como caixas de modelo Americano.

O projeto focou-se na organização do posto de trabalho, na redução do tempo de mudança de ferramenta, na normalização de procedimentos e na análise/estabilização das Paragens não Planeadas. Os objetivos definidos para o projeto surgem como necessidade de validar a unidade num nível de performance satisfatório de acordo com os objetivos definidos internamente. Segundo estes objetivos, a mudança de ferramenta não deve exceder a duração de 15 minutos, assim como o peso associado às PnP's não deve ultrapassar o valor de 15%, calculado como o rácio entre o tempo de paragem e as horas de trabalho da máquina.

A identificação de oportunidades de melhoria surge como resultado do acompanhamento constante das atividades no terreno, da análise pormenorizada dos processos e da captação do conhecimento reunido pelos operadores ao longo dos anos, cujo envolvimento se revela invariavelmente fulcral na obtenção dos resultados. Este acompanhamento permitiu verificar que a rotina de Manutenção autónoma, ainda que não fizesse parte dos objetivos iniciais, deveria ser alvo de melhorias.

O desenvolvimento de uma abordagem de normalização para um trabalho muito diversificado como é a troca de ferramenta figurou-se como o principal desafio.

A implementação dos 5S no posto de trabalho e a aplicação da metodologia SMED na redução da duração da troca de ferramenta e da Manutenção autónoma registam um impacto particularmente positivo. A aplicação dos 5S teve como resultado a obtenção de um local de trabalho disciplinado e limpo que promove o bem-estar dos intervenientes e a eficiência dos processos. Quanto à duração da mudança e da Manutenção de 1º Nível verificou-se uma redução de 19 e 13%, respetivamente.

Implementation of Lean methodologies in a Corrugated Cardboard Processing Line

Abstract

The project discussed in this paper aims to implement Lean methodologies in an industrial machine dedicated to the transformation of corrugated board to obtain boxes known in the market as American model boxes.

The project focused on the organization of the workplace, reduction of the tool change time, standardization of procedures and analysis of unplanned Stops. The goals set for the project arise as the need to validate the unit in a satisfactory performance level according to the internal standards. To reach these objectives, the tool change time must not exceed the duration of 15 minutes, and the relevance of the unplanned Stops shall not exceed the value of 15%, calculated as the ratio of downtime to machine's working hours.

The identification of improvement opportunities comes as a result of the constant monitoring of the activities in the field, the detailed analysis of processes and the gathering of the knowledge gained by the operators over the years – whose involvement invariably reveals as pivotal in achieving the results. This monitoring has shown that routine autonomous maintenance, although not being part of the initial objectives, should also be targeted for improvement.

The development of a normalization approach for a highly diverse work as tool change is figured as one of the main challenges.

The implementation of 5S in the workplace and the implementation of the SMED method to reduce the tool change and autonomous maintenance time record particularly positive results. The 5S implementation resulted in obtaining a disciplined and clean workplace that promotes welfare and process efficiency. The registered reduction of the tool change and level 1 maintenance is of 19 and 13%, respectively.

Agradecimentos

Ao Eng.º João Ferreira, por ter possibilitado a realização deste projeto e pelas boleias diárias.

Ao Professor Paulo Osswald, pela disponibilidade e orientação constantes no decorrer do projeto.

Ao Eng.º Paulo Gonçalves, pela ajuda constante e boa disposição.

A todos os elementos que facilitaram a minha integração na empresa, em especial ao Ricardo Carvalho.

A todos os colaboradores da UP15, especialmente ao Clemente Matos pela dedicação e apoio permanentes e à Mariana Saleiro pela amabilidade com que me recebeu todos os dias, desde o primeiro dia.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Apresentação do Grupo Europa&c S.A.....	1
1.2	Apresentação do Projeto.....	3
1.3	Metodologia Seguida	4
1.4	Estrutura do Relatório	5
2	Enquadramento Teórico.....	6
2.1	Pensamento <i>Lean</i>	6
2.2	Os 8 <i>Mudas</i>	7
2.3	Tempo de Mudança de Ferramenta (<i>changeover</i>) e metodologia SMED	8
	O processo SMED.....	10
2.4	Normalização e Ciclos PDCA/ SDCA.....	11
	2.4.1 Normalização.....	11
	2.4.2 Ciclo PDCA/SDCA.....	12
2.5	Diagrama de Causa-Efeito e os 5 Porquês	14
	2.5.1 Diagrama de Causa-Efeito	14
	2.5.2 Os 5 Porquês.....	15
2.6	Metodologia 5S	15
2.7	Controlo Visual.....	15
2.8	Manutenção Produtiva Total	16
3	Descrição da situação inicial	17
3.1	Processo produtivo da <i>Europa&c Ovar S.A.</i>	17
3.2	Processo de Transformação na UP15	18
3.3	Manutenção e Mudança de Referência da UP15.....	22
3.4	Organização do local de trabalho.....	26
3.5	Abastecimento da UP15.....	27
3.6	Principais causas de paragens e problemas de qualidade	28
4	Desenho e Implementação de Melhorias.....	31
4.1	Aplicação da Metodologia 5S no Posto de Trabalho.....	31
4.2	Implementação de Metodologias SMED	35
	4.2.1 Soluções propostas e implementação na mudança de referência	35
	4.2.2. Impacto da implementação do método SMED na mudança de ferramenta	40
	4.2.3. Implementação da Metodologia SMED na Rotina de Manutenção de 1º Nível.....	43
4.3	Análise de Paragens não Planeadas	47
5	Conclusões e perspectivas de trabalho futuro.....	50
	Referências Bibliográficas	52
	ANEXO A: Variantes de cartão produzidas na Europa&c Ovar S.A.	54
	ANEXO B: <i>Layout</i> da fábrica - disposição das unidades e localização das outras áreas de apoio à produção	55
	ANEXO C: Elementos da máquina	56
	Anexo D: Guia informativa que acompanha as encomendas	59
	ANEXO E: Tarefas fixas e tarefas não fixas	60
	ANEXO F: Listagem de ferramentas e matérias consumíveis e respetivo local de armazenamento na UP15.....	61
	ANEXO G: Listagem das ferramentas/materiais residentes na UP15.....	62
	ANEXO H: OPL relativa à troca de bobina da cintadeira.....	64
	ANEXO I: Etiquetas normalizadas para sinalizar visivelmente o local de armazenamento dos diversos elementos.....	65
	ANEXO J: Tabela controlo <i>Kamishibai</i> e modelo de classificação de desempenho	66

ANEXO K: Relatório detalhado das ações propostas/desenvolvidas na área de trabalho	67
ANEXO L: Normas relativas à mudança de ferramenta - sem e com lavagem de tintas	76
ANEXO M: Listas de verificação e requisição de material de apoio à Manutenção de 1º Nível	78
ANEXO N: <i>Standard Operating Sheet</i> – Procedimento normalizado para rotina de Manutenção de 1º Nível	79
ANEXO O: Levantamento dos pontos de lubrificação da UP15	82
ANEXO P: <i>Standard Operating Sheet</i> – Procedimento normalizado para rotina de limpeza diária.....	85
ANEXO Q: Diagrama de Causa-Efeito para averiguar as causas responsáveis pelas falhas de impressão.....	86

Siglas

PnP - Paragem não Planeada

SDCA - *Standardize-Do-Check-Act*

SIPOC - *Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers*

SMED - *Single-Minute Exchange of Die*

SOS - *Standard Operating Sheet*

TPM - *Total Productive Maintenance*

TPS - *Toyota Production System*

TQM - *Total Quality Management*

UP - Unidade Produtiva

Índice de Figuras

Figura 1 - Distribuição das instalações industriais do Grupo Europa&c [Fonte: Europa&c 2014].....	1
Figura 2 - Organigrama da Europa&c Ovar S.A.	3
Figura 3 - Os quatro níveis EOS [Fonte: adaptado de Europa&c (2015 [3])]	3
Figura 4 - Distribuição do tempo de changeover. A - Diminuição da velocidade até paragem da máquina. B- Período de tempo com a máquina parada. C- Tempo de arranque até que seja atingida a velocidade de trabalho, incluindo verificação das primeiras peças produzidas. [Fonte: García e Castrillón 2009]	8
Figura 5 - Evolução do tamanho de lote ao longo do tempo. [Fonte: García e Castrillón (2009)]	9
Figura 6 - Redução gradual do tempo de changeover [Fonte: adaptado de Coimbra (2009)]	11
Figura 7 - Ciclo PDCA [Fonte: adaptado de Moen e Norman (s.d.)]	12
Figura 8 - Aplicação conjunta dos ciclos SDCA e PDCA no sentido da melhoria contínua do desempenho. [Fonte: adaptado de Pinto (2008)]	13
Figura 9 - Janela SDCA [Fonte: adaptado de Instituto Kaizen (2014)].....	14
Figura 10 - Diagrama de Causa-Efeito [Fonte: Campos 1992].....	14
Figura 11 - Fluxograma do processo produtivo da Europa&c Ovar S.A.....	18
Figura 12 - Modelo de caixa Americana. [Fonte: Jonapack 2014].....	18
Figura 13 - Alerta luminoso para o cumprimento do controlo de qualidade	19
Figura 14 - Esquema representativo do layout da UP15	20
Figura 15 - Representação esquemática de um grupo impressor	20
Figura 16 - Conjunto de três grupos impressores.....	20
Figura 17 - Transferência de um grupo impressor.....	21
Figura 18 - Ilustração da patilha, escatel e vincos de uma caixa	21
Figura 19 - Possíveis alternativas de rotinas de setup	23
Figura 20 – Duração de tarefas fixas e de tarefas não fixas	24
Figura 21 - Distribuição da carga de trabalho por operador	25
Figura 22 - Diagrama de spaguetti das movimentações do operador durante a mudança de referência da UP15	25
Figura 23 - Diagrama de Pareto das atividades de mudança de referência quando realizadas por um operador	26
Figura 24 - Carro de apoio da UP15	26
Figura 25 - a) gaveta da mesa de apoio da UP15 antes de aplicadas as melhorias. b) armário de arrumação da UP15	27
Figura 26 - a) área de trabalho da UP15. b) excesso de matérias consumíveis	27
Figura 27 - Identificação das causas de paragem na UP15 no mês de fevereiro	28
Figura 28 - Secção destinada ao registo do valor percentual das paragens.....	29
Figura 29 – a) Gaveta de arrumação de cepos e respetivos acessórios. b) Gaveta de arrumação de carimbos de pequena dimensão	32
Figura 30 - a) Marcação dos locais do porta paletes e paletes. b) Alerta de reposição de stock de cinta. c) Delimitação do local do Quadro EMS	32
Figura 31 - Organização do kit de ferramentas: a) Situação inicial. b) Situação intermédia. c) Situação final	33
Figura 32 - Exemplo de cartão incluído no Quadro Kamishibai.....	34
Figura 33 a) Quadro Kamishibai no início do projeto. b) Quadro Kamishibai no fim do projeto.....	34

Figura 34 - a) Caixa sem acertos. b) Caixa com acertos.....	37
Figura 35 - Identificação da distância entre o topo do carimbo e o início do desenho da caixa	37
Figura 36 - Escala circular para verificação da posição do carimbo.....	38
Figura 37 - Posição do carimbo em função da distância do mesmo à entrada da máquina	38
Figura 38 - OPL relativa ao acerto da primeira caixa	38
Figura 39 - Redução dos tempos de acerto das 1as caixas	39
Figura 40 - Comparação entre a 1ª caixa produzida (b) e uma caixa conforme com as especificidades do cliente (a).....	39
Figura 41 - Carimbo com bandas de arrasto incorporadas de origem	40
Figura 42 - Etiquetas representativas das atividades de setup	41
Figura 43 - Distribuição da carga de trabalho por operador após melhorias.....	42
Figura 44 - Evolução da duração de mudança de ferramenta.....	42
Figura 45 - Duração das tarefas da rotina de Manutenção quando realizadas por um operador	43
Figura 46 - Distribuição da carga de trabalho por operador durante a Manutenção de 1º Nível	44
Figura 47 - Evolução da duração da rotina de Manutenção de 1ª Nível	45
Figura 48 - Evolução da duração da rotina de Manutenção	46
Figura 49 - Resumo do impacto da aplicação de melhorias na rotina de Manutenção de 1º Nível	46
Figura 50 - Resguardos do cilindro impressor	47
Figura 51 - Vassouras de limpeza de resíduos.....	49
Figura 52 - Apresentação dos valores mensais das PnP's	49

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Evolução do Grupo Europa&c entre 1998 e 2013	2
Tabela 2 - Descrição das fases do projeto.....	5
Tabela 3 - Os 7 Desperdícios. [Fonte: adaptado de Lewis e Cooke (2013)].	7
Tabela 4 - Os dois tipos de setup.....	10
Tabela 5 - Etapas do ciclo SDCA.....	13
Tabela 6 - Etapas da implementação dos 5S [Fonte: adaptado de Gomes, Lopes, Carvalho (2013)] .	15
Tabela 7 - Operadores da UP15 e respetivas funções	18
Tabela 8 - Horários dos turnos 1 e 2.....	19
Tabela 9 - Horário de abastecimento de ferramentas e matérias consumíveis	28
Tabela 10 - Identificação dos principais desvios de qualidade.....	30
Tabela 11 - Classificação das tarefas que compõem a mudança de ferramenta.....	35
Tabela 12 - Alterações a nível de funções dos operadores.....	41
Tabela 13 - Análise da Causa Raiz para a contaminação do carimbo	48

1 Introdução

O presente relatório foi desenvolvido na empresa Europa&c Ovar, S.A. no âmbito do projeto de dissertação em ambiente empresarial do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão, tendo como objetivo a medição, estudo e redução dos tempos de mudança de ferramenta através da metodologia SMED e das paragens não planeadas, bem como a normalização de procedimentos e o desenvolvimento da metodologia 5S no local de trabalho.

Neste capítulo são apresentados a empresa, os objetivos do projeto e a metodologia utilizada na realização do mesmo.

1.1 Apresentação do Grupo Europa&c S.A.

Este capítulo inicia-se com a descrição genérica do Grupo Europa&c seguida de uma abordagem mais detalhada da unidade de Ovar na qual se desenrolou o projeto.

- **O Grupo Europa&c**

O Grupo Europa&c (*Papeles y Cartones de Europa, S.A.*) intervém, atualmente, na totalidade da fileira industrial do papel e cartão, desde a exploração florestal (fonte de matéria-prima) até à gestão de resíduos. O Grupo dedica-se ao fabrico de papel reciclado e papel virgem (*kraftliner*) e à elaboração dos produtos finais: placas de cartão e caixas. A sua formação iniciou-se em 1995 em Espanha e, no espaço temporal de 3 anos, a empresa entrou em bolsa no mercado de capitais, fator que possibilitou o processo de internacionalização (Figura 1) e consequente entrada no mercado em Portugal e França. Atualmente, o Grupo possui 26 instalações industriais, uma das quais localizada em Marrocos, atuando num total de quatro países (Europa&c 2014).

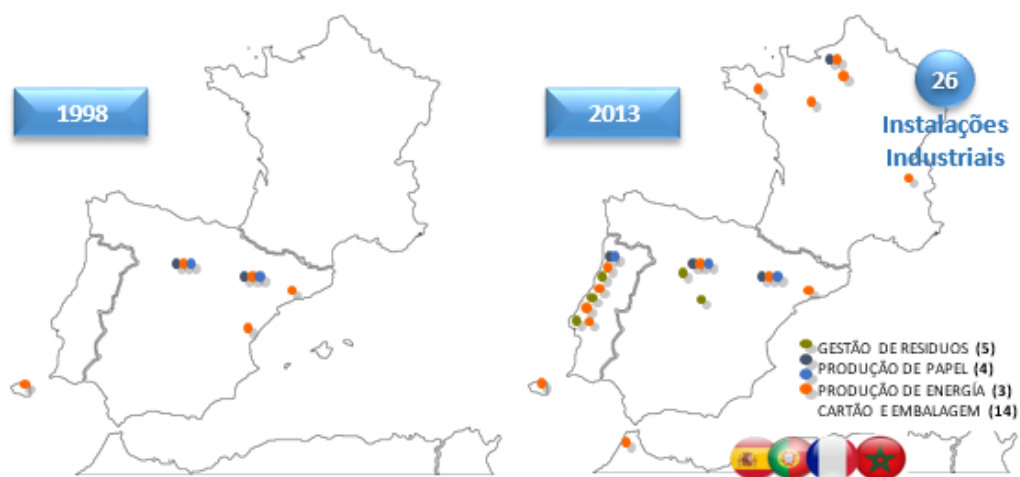


Figura 1 - Distribuição das instalações industriais do Grupo Europa&c [Fonte: Europa&c 2014]

Os valores da Tabela 1 dizem respeito a indicadores referentes aos anos de 1998 e 2013 e evidenciam o crescimento do Grupo no intervalo de tempo correspondente (Europa&c 2014).

Tabela 1 - Evolução do Grupo Europa&c entre 1998 e 2013

Indicador	1998	2013
Papel Recuperado	—	300.000 TPA *
Capacidade de Produção de Papel	139.000 TPA	1.050.000 TPA
Potência Instalada	16 MW	153 MW
Cartão	68 Mm ²	810 Mm ²
Vendas Agregadas	63 M€	1,075 M€
Nº de Colaboradores	351	2.292

*TPA (Toneladas por Ano)

Em 2000 a Europa&c inicia a produção em Portugal, onde dispõe atualmente de três centros de gestão de resíduos, 700 hectares de área florestal, uma instalação fabril de produção de papel dotada de uma instalação própria de produção de energia e cinco unidades dedicadas à produção de prancha (produto resultante da sobreposição de folhas de papel seguidas de corte segundo dimensões definidas) e caixas de cartão (Europa&c 2015 [1]).

A empresa orgulha-se de desenvolver políticas que visam a sustentabilidade a nível económico, social e ambiental. Numa perspetiva ambiental destacam-se a fabricação de produtos recicláveis e biodegradáveis obtidos a partir de matéria-prima renovável (Europa&c 2015 [2]).

O Grupo tem como visão ser um modelo de desenvolvimento no setor da embalagem e líder em termos de qualidade e serviço prestado, ao mesmo tempo que prima pela diversidade geográfica e integração cultural. (Europa&c 2015 [1]).

• Europa&c Ovar, S.A.

A instalação fabril que viria a dar origem à unidade de Ovar foi fundada em 1922 em Vila do Conde com a designação de Fábrica de Papel do Ave, tendo como atividade principal a produção de papel. Em 1987 mudou-se para as atuais instalações (Zona Industrial de Ovar), dando início à produção de prancha e embalagem de cartão canelado. No ano de 2000, a Fábrica de Papel do Ave foi adquirida pelo Grupo Europa&c, tendo sido a primeira instalação fabril que o Grupo adquiriu fora de Espanha. A designação social da unidade manteve-se até ao ano de 2011, altura em que foi alterada para Europa&c Cartão Ovar, S.A. (Europa&c 2011).

Atualmente, a unidade tem ao seu dispor 96 colaboradores. A Figura 2 ilustra o organigrama da mesma, evidenciando a distribuição das diferentes unidades funcionais e relações hierárquicas.

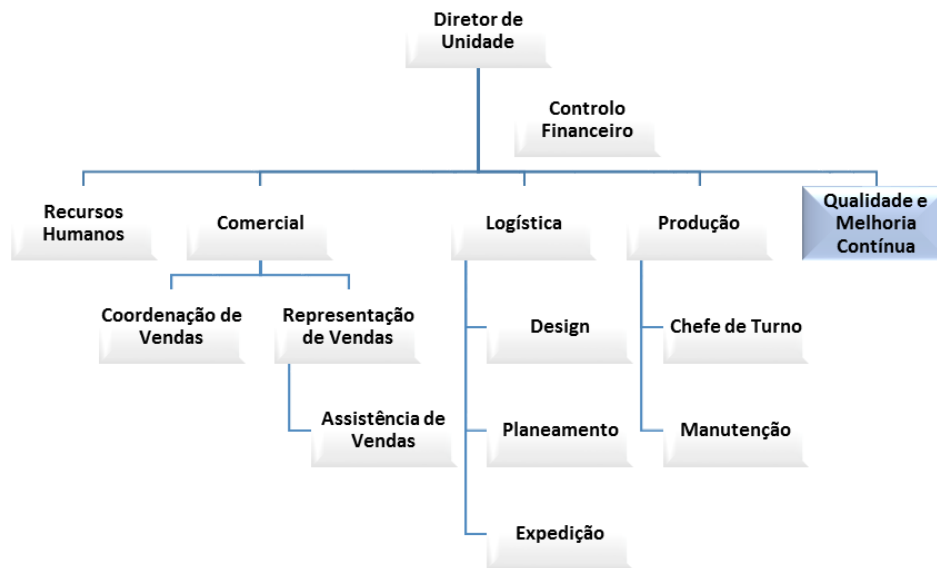


Figura 2 - Organograma da Europa&c Ovar S.A.

1.2 Apresentação do Projeto

De modo a definir uma estratégia clara e apoiada numa base sólida, o Grupo Europa&c definiu um sistema de gestão operacional transversal a todas as instalações produtivas composto por quatro níveis, os quais designou de Níveis EOS (*Europa&c Operations System*). Os quatro níveis diferenciam-se de acordo com o seu grau de complexidade de implementação, sendo o nível 1 o mais básico (Europa&c 2015 [3]).

Na Figura 3 apresentam-se os quatro patamares e os respetivos objetivos:

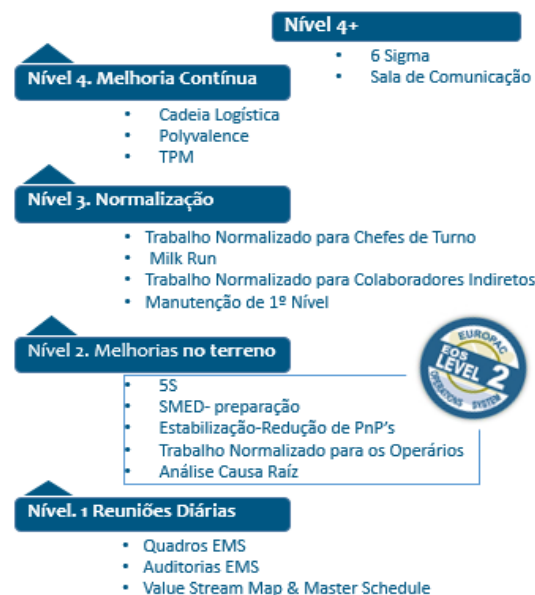


Figura 3 - Os quatro níveis EOS [Fonte: adaptado de Europa&c (2015 [3])]

A aplicação dos níveis EOS estende-se a todas as linhas de transformação. O trabalho desenvolvido é precedido de outros em que foram atingidos os objetivos equivalentes ao nível 1. Na unidade de Ovar existe já uma outra linha de produção em que os objetivos do nível 2 foram alcançados. Por ter sido pioneira na ascensão de nível esta máquina é designada por máquina piloto.

O presente projeto surge no âmbito da melhoria contínua como resultado da necessidade de validar a linha de transformação 15 (UP15) no nível 2. Este trabalho baseia-se nas metodologias e objetivos definidos no referido nível e tem como propósito fundamental a implementação de melhorias no posto de trabalho, o qual será posteriormente sujeito a avaliação por parte de um auditor externo. Em função dos resultados obtidos, cabe ao auditor responsável certificar a ascensão de nível ou reprovar o projeto. Tal como é descrito na Figura 3 as ações a aplicar na UP15 são as seguintes:

1. Implementar a metodologia 5S, fomentando o impacto que a organização e a limpeza têm na realização das tarefas e no bem-estar dos intervenientes;
2. Providenciar soluções visuais que visem a transparência dos processos e a orientação dos intervenientes;
3. Desenvolver uma análise SMED de modo a diminuir o tempo de mudança de ferramenta;
4. Normalizar o processo de mudança;
5. Analisar as principais Paragens não Planeadas e identificar as causas básicas dessas paragens;
6. Estabilizar/reduzir as Paragens não Planeadas.

O Grupo Europa&c fixou como meta a redução do tempo de mudança para 15 minutos e a estabilização da taxa de Paragens não Planeadas no valor de 15%. No início do presente projeto a mudança apresenta uma duração média de 16 minutos e um valor associado às PnP's de 15%. Embora a percentagem de PnP's coincida com o valor limite aceitável, as causas base associadas a estas paragens não são conhecidas e, portanto não podem ser controladas.

Idealmente, o desenvolvimento destas ações culminará não só na melhoria dos indicadores de produção como também na obtenção de processos mais simples, seguros e expectáveis.

1.3 Metodologia Seguida

O projeto foi planeado tendo por base as diferentes fases do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*).

Na Tabela 2 são descritos com mais pormenor os procedimentos referentes a cada uma das etapas:

Tabela 2 - Descrição das fases do projeto

Etapa	Procedimentos
1. Recolha de Informação	<ul style="list-style-type: none"> • Determinação da situação inicial, através do registo das observações efetuadas no posto de trabalho; • Recolha de dados da empresa.
2. Planeamento	<ul style="list-style-type: none"> • Formação 5S; • Identificação de oportunidades de melhoria; • Criação de propostas de melhoria e antecipação de potenciais consequências; • Agendamento das atividades a realizar (Diagrama de <i>Gantt</i>); • Realização do <i>Workshop</i> com as equipas de trabalho da UP15 com a finalidade de debater propostas de melhoria relativamente à dinâmica de troca de ferramenta. • Elaboração da norma de mudança.
3. Implementação	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de testes à implementação de soluções; • Implementação de melhorias e introdução de normas no local de trabalho.
4. Seguimento e análise de Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Acompanhamento e avaliação de resultados;
5. Correção	<ul style="list-style-type: none"> • Retificação de eventuais desvios à norma; • Reformulação das soluções implementadas se necessário.

1.4 Estrutura do Relatório

O presente relatório está estruturado em cinco capítulos.

No capítulo 2 é feita uma contextualização teórica dos conceitos e metodologias considerados relevantes para o projeto.

No capítulo 3 é descrito o processo de transformação das pranchas de cartão e caracterizada a condição da UP15 antes de realizadas as melhorias sugeridas.

No quarto capítulo são apresentadas as soluções propostas, o processo de implementação das mesmas e os resultados alcançados.

No quinto e último capítulo são descritas as conclusões finais e introduzidas as perspetivas de trabalhos futuros.

2 Enquadramento Teórico

Neste capítulo são apresentados os conceitos teóricos considerados relevantes para a abordagem do problema real que constitui o presente projeto: Pensamento *Lean*, os Oito Desperdícios, tempo de *changeover* e a metodologia SMED, Normalização e Ciclos PDCA/SDCA, Diagrama Causa-Efeito e 5 Porquês, metodologia 5S, Controlo Visual e Manutenção Produtiva Total.

2.1 Pensamento *Lean*

O *Lean Thinking* surge como resultado da evolução de filosofias como o TPS (*Toyota Production System*), o TQM (*Total Quality Management*) e o JIT (*Just in Time*) (Womack e Jones 2003). O termo “Produção *Lean*” foi introduzido pela primeira vez em 1990 no livro “A máquina que mudou o mundo”, contribuindo para disseminação deste conceito no Ocidente (Holweg 2006).

O objetivo principal desta abordagem é o desenvolvimento dos processos através da eliminação gradual de desperdícios de modo a reforçar a capacidade das organizações de competir num ambiente progressivamente mais exigente e globalizado (Pinto 2008).

Esta abordagem torna o trabalho mais satisfatório uma vez que a transparência que resulta da aplicação do método permite recolher informações imediatas quer em relação aos processos quer ao posto de trabalho. (Womack e Jones 2003).

Princípios *Lean*

A filosofia *Lean* tem como propósito identificar a essência do valor, sequenciar as atividades geradoras do mesmo e conduzir essas atividades de forma ininterrupta.

Womack e Jones (2003) identificaram 5 princípios deste pensamento:

Valor

O ponto de partida para a aplicação da filosofia é o reconhecimento preciso do que é o valor. Para Womack e Jones (2003) o valor é apenas perceptível pelo cliente final quando expressado em termos de um produto ou serviço que satisfaz rigorosamente as necessidades e expectativas do cliente e portanto, deve ser repensado segundo a perspetiva do mesmo.

Cadeia de Valor

A cadeia de valor consiste num conjunto de ações sucessivas necessárias à conceção de um produto, desde a sua fase de planeamento até à entrega ao cliente. O mapeamento da cadeia de valor de cada produto ou família de produtos permite expor desperdícios do processo até então camuflados. Distinguem-se três tipos de atividades constituintes da cadeia: aquelas que indubitavelmente geram valor para o cliente, as que não geram valor mas são necessárias ao desenrolar do processo e as que não criam valor e, por isso, devem ser eliminadas.

Fluxo

O terceiro princípio consiste em garantir a fluidez do valor criado. A definição de um fluxo constante em detrimento dos paradigmas do fabrico em lotes resulta num aumento da produtividade e na redução significativa de erros e desconexões.

Sistema *Pull*

De acordo com este conceito a produção é despoletada pela ordem do cliente que especifica o que quer e quando quer. O cliente “puxa” os produtos de acordo com a necessidade. Deste modo evitam-se o excesso de inventário e as incertezas associadas à previsão de vendas, caraterísticos do sistema tradicional “*push*” em que os produtos, muitas vezes indesejados, são empurrados para o cliente.

Perfeição

O quinto princípio parte da premissa de que o processo de redução de esforço, tempo, espaço, custo e erros, em simultaneidade com a oferta de um produto cada vez mais de acordo com os requisitos do cliente, é infinito. À medida que se desenvolvem os passos anteriores mais desperdício se torna visível e passível de ser eliminado, permitindo uma aproximação progressiva ao grau de perfeição ambicionado.

2.2 Os 8 *Mudas*

Muda significa desperdício, mais concretamente, qualquer atividade que consuma recursos sem o retorno de valor (Womack e Jones 2003).

A filosofia *Lean* é assim designada precisamente porque reúne um conjunto de metodologias que procuram o “emagrecimento” dos recursos aplicados num determinado processo, com o objetivo de fazer mais com progressivamente menos - menos esforço humano, menos tempo e menos espaço - à medida que se procura uma aproximação o mais eficaz possível à qualidade tal e qual como é percebida pelo cliente (Lewis e Cooke 2013). Este “emagrecimento” é conseguido através da eliminação de processos de valor não acrescentado (Naylor, Naim, e Berry 1999). Ohno (1988) subdividiu e rotulou estes eventos de “desperdícios de produção”, os quais se tornaram amplamente conhecidos como “Os Sete *Mudas*” (Lewis e Cooke 2013).

A descrição das sete formas de desperdício encontra-se resumida na Tabela 3.

Tabela 3 - Os 7 Desperdícios. [Fonte: adaptado de Lewis e Cooke (2013)].

DESPERDÍCIO	DESCRIÇÃO
1. Excesso de produção	Produzir demasiado cedo, demasiado rápido ou em quantidades superiores à procura.
2. Excesso de inventário	Qualquer matéria-prima, produto em processamento ou acabado que evidencie excesso de produção.
3. Movimento de pessoas	Movimentações desnecessárias no sentido em que o processo poderia ser realizado com menos movimentos ou mais curtos.
4. Períodos de espera	Pessoas ou material em espera devido à existência

	de gargalos (<i>bottlenecks</i>) ou informação e/ou matérias-primas indisponíveis ao longo do ciclo de trabalho.
5. Transporte de materiais	Movimentos desnecessários de materiais entre processos devidos a fluxos de materiais complexos, mau aproveitamento do espaço de trabalho e manejo de material dispensável.
6. Sobre-processamento	Processamento excessivo que conduz a especificações do produto não requeridas pelo cliente.
7. Produção de defeitos	Não conformidades que o cliente considera como incompatíveis com os seus padrões de qualidade. A existência de defeitos reduz o grau de satisfação do cliente e a sua correção gera custos e dispêndio de tempo e materiais.

Liker (2004) promove o acréscimo de um oitavo desperdício que designou de “criatividade não utilizada” referindo-se ao desperdício associado ao desaproveitamento das ideias, capacidades e oportunidades de aprendizagem das pessoas.

A identificação e eliminação dos diferentes tipos de desperdício como forma de alcançar a competitividade e excelência é um dos pilares fundamentais à implementação de qualquer atividade de melhoria (Coimbra 2009).

2.3 Tempo de Mudança de Ferramenta (*changeover*) e metodologia SMED

Hoje em dia as organizações estão constantemente sujeitas à pressão de reduzir custos e aumentar a sua produtividade (García e Castrillón 2009). Os tempos de *changeover* são períodos de improdutividade, que não concebem valor perceptível para o cliente (Ramos 2011).

No passado, recorria-se à produção em grandes lotes de modo a minimizar o número de paragens resultantes da troca de um produto para outro (Ramos 2011). No entanto, esta prática tinha como consequências excedentes e custos de inventário elevados (Coimbra 2009). O tempo consumido aquando desta mudança designa-se por tempo de *changeover* (Ramos 2011). O tempo de *changeover* é definido como “o tempo que decorre entre a produção da última peça de boa qualidade do lote anterior e a produção da primeira peça de boa qualidade do lote seguinte” (Coimbra 2009) e inclui todas as atividades de *changeover* realizadas com a máquina parada ou a funcionar com velocidade inferior à velocidade normal de trabalho (Coimbra 2009). A Figura 4 representa graficamente a distribuição do tempo de *changeover*.

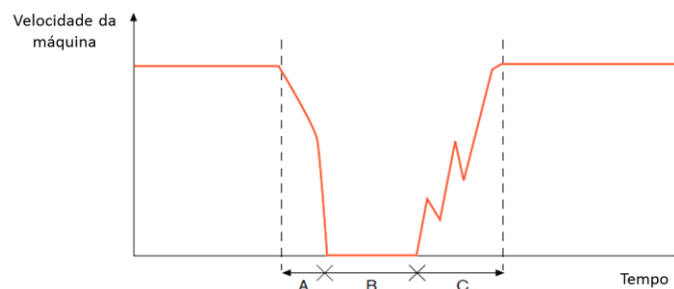


Figura 4 - Distribuição do tempo de *changeover*. A - Diminuição da velocidade até paragem da máquina. B- Período de tempo com a máquina parada. C- Tempo de arranque até que seja atingida a velocidade de trabalho, incluindo verificação das primeiras peças produzidas. [Fonte: García e Castrillón 2009]

A produção em lotes tendencialmente mais pequenos (Figura 5) e a solicitação de uma maior variedade de produtos são aspetos marcantes na evolução dos sistemas produtivos. Atendendo a estas necessidades, as empresas devem dotar-se de flexibilidade que lhes permita trocar rapidamente de um produto para outro de modo a diminuir o *lead time* e a compatibilizar o tamanho reduzido dos lotes com custos competitivos (García e Castrillón 2009). Uma das metodologias aplicadas para atingir estes objetivos é a metodologia SMED.

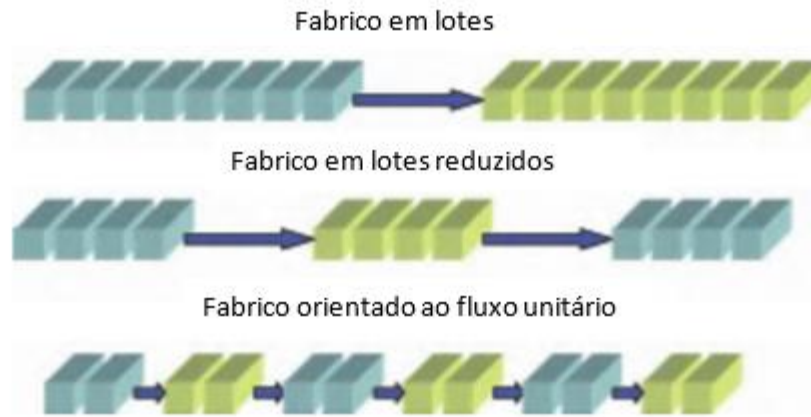


Figura 5 - Evolução do tamanho de lote ao longo do tempo. [Fonte: García e Castrillón (2009)]

O SMED foi desenvolvido por Shingeo Shingo na multinacional japonesa Toyota. O termo é formado pelas iniciais das palavras *Single Minute Exchange of Die* e designa o processo de troca de ferramenta num período inferior a 10 minutos. A aplicação do SMED é particularmente útil em ambientes em que a variedade de produtos e o tempo de *setup* são elevados (Coimbra 2009).

De acordo com García e Castrillón (2009) a redução do tempo de mudança como resultado da aplicação do método impacta positivamente, entre outros, os seguintes aspetos dos processos produtivos:

- o índice de utilização das máquinas;
- a redução do tamanho dos lotes e número de existências;
- o planeamento de produção, permitindo horizontes de planificação mais curtos.

Shingo (1985) refere ainda como benefícios o incremento da qualidade, uma vez que as condições de operação são previamente definidas e o aumento da segurança resultante da simplificação de tarefas.

Segundo Coimbra (2009) o método visa potenciar a redução do tempo de mudança para valores próximos de zero. A melhoria da fluidez dos processos bem como a eliminação de existências são os principais benefícios da flexibilidade alcançada. “A mudança de *setup* ideal é aquela que não requer qualquer mudança. No entanto, enquanto as mudanças de *setup* forem necessárias, deverão ser desenhadas de forma a ser executadas num movimento único” (Shingo 1985).

O processo SMED

Shingo (1985) identificou dois tipos de *setup*, interno e externo, os quais são descritos na Tabela 4:

Tabela 4 - Os dois tipos de *setup*

TIPO DE <i>SETUP</i>	DESCRIÇÃO
Setup Interno:	Apenas poder realizado com a máquina parada
Setup Externo:	Suscetível de ser executado com a máquina em funcionamento

O processo SMED consiste em 5 passos (Coimbra, 2009):

1. **Análise da situação atual:** Os métodos utilizados são estudados, em detalhe, juntamente com a equipa responsável pela realização do *setup*. Para tal recorre-se a filmagens, diagramas *spaghetti* e medição de tempos.
2. **Separação de atividades internas e atividades externas:** Utilizando a informação recolhida no passo anterior, cada uma das tarefas é classificada como trabalho interno ou externo. As tarefas que recebem a última classificação são reorganizadas, de modo a poderem ser desempenhadas no início ou no fim da paragem.
3. **Converter atividades internas em atividades externas:** Uma análise cuidada das atividades internas permite a identificação de algumas tarefas passíveis de serem realizadas externamente.
4. **Reduzir as atividades internas:** São desenvolvidas melhorias com o intuito de reduzir o tempo de realização do trabalho interno restante. De modo a otimizar a execução das tarefas internas, os intervenientes recebem formação de acordo com um novo padrão operativo.
5. **Reduzir as atividades externas:** São desenvolvidas melhorias com o intuito de reduzir o tempo de realização do trabalho externo.

A formação e o treino do capital humano é fundamental para a alteração dos hábitos diários de trabalho. A implementação de um método de trabalho normalizado e eficaz permite uma redução do tempo de *setup* e um desempenho das tarefas envolvidas de forma simples, uniforme e natural (Coimbra 2009).

A Figura 6 representa a redução gradual do tempo de *changeover* com a implementação dos passos anteriormente descritos.



Figura 6 - Redução gradual do tempo de *changeover* [Fonte: adaptado de Coimbra (2009)]

2.4 Normalização e Ciclos PDCA/ SDCA

2.4.1 Normalização

Uma instrução de trabalho uniformizada, definida como a “melhor, mais simples, mais eficaz e mais segura maneira, conhecida até ao momento, de desempenhar uma determinada tarefa” (Coimbra 2009) tem um papel fundamental na preservação de conhecimento, na orientação para delegação de tarefas, no controlo da variabilidade dos processos e na garantia de níveis desejáveis de segurança e qualidade (Instituto Kaizen, s.d.). “A uniformização de processos passa pela documentação dos modos operatórios garantindo que todos seguem o mesmo procedimento, utilizam do mesmo modo as mesmas ferramentas e sabem o que fazer quando confrontados com diversas situações.” (Pinto 2008).

No seguimento de estudos realizados acerca de métodos de trabalho, a Toyota desenvolveu o conceito de Trabalho Normalizado (*Standard Work*). Neste caso, a norma conduz, idealmente, a uma fluidez de movimentos do operador, de modo a que o trabalho seja efetuado no mínimo de tempo possível e com perfeita qualidade.

Os passos que constituem o processo de criação de Trabalho Normalizado são os enunciados (Coimbra 2009):

1. Definir o alvo a melhorar;
2. Observar os movimentos do operador;
3. Desenhar o diagrama de *spaghetti* de acordo com os movimentos do operador e medir o tempo associado a cada movimento. Esta ação permite tornar o desperdício (*muda*) associado às movimentações visível;
4. Planear e implementar melhorias de modo a eliminar os diversos tipos de desperdício;
5. Criar normas de trabalho robustas;
6. Consolidar o trabalho desenvolvido, promovendo o respeito pelo novo *standard*.

O resultado do processo de aprendizagem do novo *standard* é da responsabilidade do supervisor - “se o trabalhador não aprendeu, o supervisor não ensinou” (Coimbra 2009) - o

qual se deve manter vigilante após a introdução de mudanças significativas nos hábitos de trabalho.

2.4.2 Ciclo PDCA/SDCA

O ciclo PDCA (Figura 7) foi introduzido no Japão por Edwards Deming e constitui uma ferramenta básica da filosofia de melhoria contínua. O ciclo nasce da necessidade de interação constante entre o planeamento e a execução. O seu funcionamento apoia-se no pressuposto de que a redefinição contínua dos padrões de produção de acordo com as necessidades do cliente são o único meio de garantia de qualidade e satisfação do mesmo (Pinto 2008).

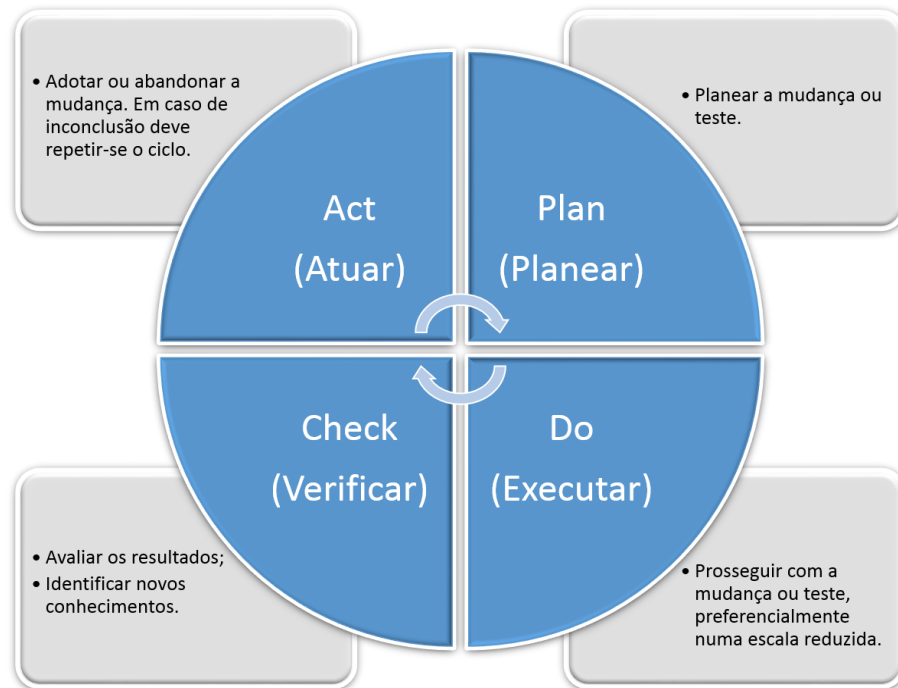


Figura 7 - Ciclo PDCA [Fonte: adaptado de Moen e Norman (s.d.)]

O ciclo PDCA pode ser alterado de modo a dar origem ao ciclo da “uniformização”. A etapa de planeamento (*Plan*) é substituída pela etapa de normalização (*Standardize*) obtendo-se assim o ciclo SDCA. A validade do ciclo PDCA é comprometida aquando da sua utilização independente uma vez que o ciclo SDCA constitui a base sólida para a implementação do ciclo PDCA e o alcance de patamares de melhoria cada vez mais elevados como ilustrado na Figura 8 (Pinto 2008):

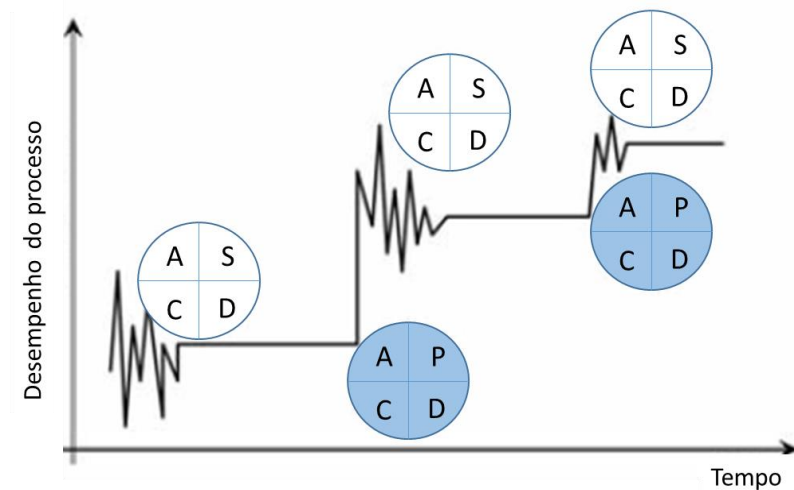


Figura 8 - Aplicação conjunta dos ciclos SDCA e PDCA no sentido da melhoria contínua do desempenho.
[Fonte: adaptado de Pinto (2008)]

O ciclo SDCA (*Standardize, Do, Check and Act*), descrito na Tabela 5, constitui uma ferramenta muito útil na criação de normas de trabalho, contribuindo eficazmente para o alcance de níveis desejáveis de fiabilidade relativamente à mão de obra. A aprendizagem da nova norma deve resultar do exercício da mesma de modo a tornar-se intrínseca e ser realizada de forma inconsciente (Coimbra 2009).

Tabela 5 - Etapas do ciclo SDCA

<i>Etapa</i>	<i>Descrição</i>
<i>Normalizar (Standardize)</i>	Criação de uma norma em parceria com os operários
<i>Executar (Do)</i>	Implementar a norma previamente definida. Treinar a mesma.
<i>Verificar (Check)</i>	Averiguar a adequabilidade da norma à situação corrente. Auditar em intervalos regulares para identificar eventuais desvios à norma.
<i>Atuar (Act)</i>	Melhorar a norma se tal se justificar.

O processo representado na Figura 9 designa-se por janela SDCA e é um guia útil aquando do confronto inicial com qualquer situação. Tanto a chefia como os operários são questionados acerca da existência de determinado procedimento padrão e consoante as combinações de resposta dos intervenientes são tomadas medidas distintas.

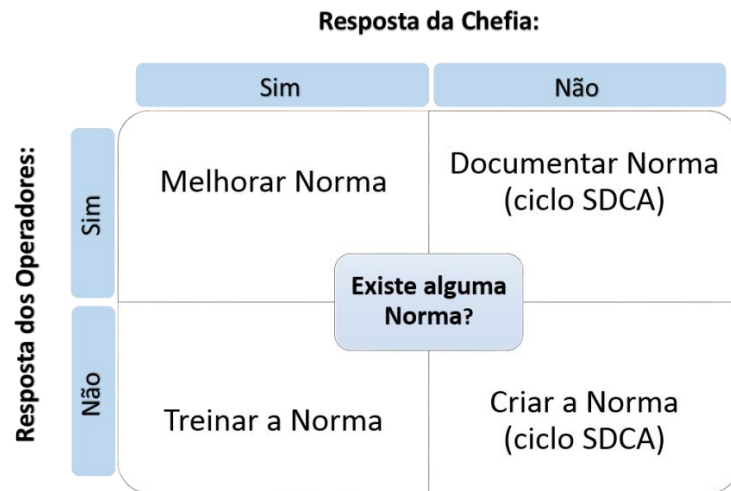


Figura 9 - Janela SDCA [Fonte: adaptado de Instituto Kaizen (2014)]

2.5 Diagrama de Causa-Efeito e os 5 Porquês

2.5.1 Diagrama de Causa-Efeito

O Diagrama de *Ishikawa*, também designado por Diagrama de Causa-Efeito ou Diagrama “Espinha de Peixe”, ilustra a relação entre potenciais causas e determinado efeito. O primeiro passo do método é a definição clara do problema. Uma vez definido, o efeito deve ser acrescentado ao diagrama, seguido das possíveis causas e sub causas, numa tentativa de compreender as últimas. O conjunto de causas deve ser controlado de forma a produzir melhores efeitos (“caraterísticas”), nomeadamente a nível da qualidade. (Ishikawa 1988).

Quando os problemas são de natureza industrial a forma de representação mais vulgar é a esquematizada na Figura 10. No diagrama são identificadas seis causas comumente conhecidas como os 6M’s: Homem (*Man power*), Máquina (*Machine*), Material (*Material*), Método (*Method*), Medição (*Measurement*) e Meio Ambiente (*Mother Nature*) (Silva 2014).

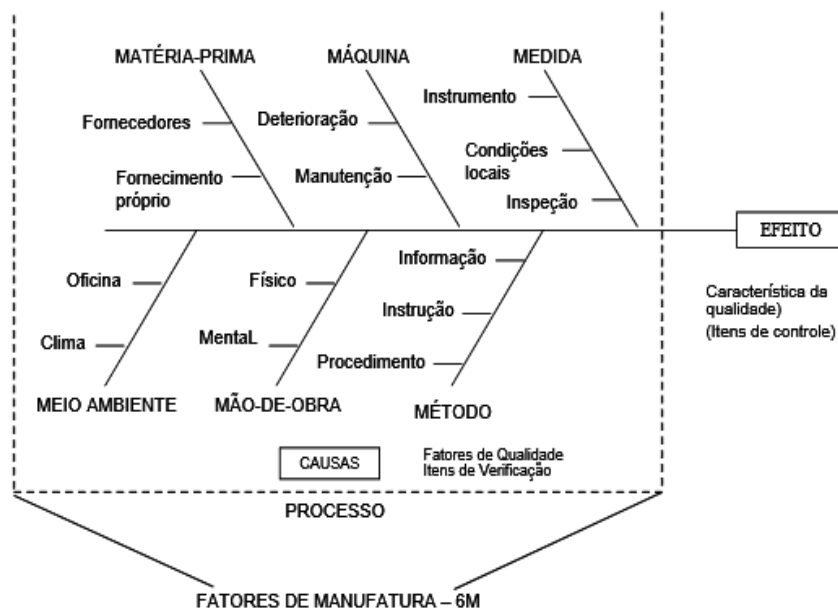


Figura 10 - Diagrama de Causa-Efeito [Fonte: Campos 1992]

2.5.2 Os 5 Porquês

Os 5 porquês são frequentemente utilizados como método complementar do Diagrama de Causa-Efeito.

Este método consiste na formulação sucessiva de interrogações iniciadas com o termo “Porquê”. Geralmente, a resposta ao “Porquê” anterior é usada para enunciar a questão seguinte. Este procedimento é repetido até que a causa base do problema seja identificada o que, segundo a premissa em que se baseia o método, deverá acontecer com a resposta ao quinto e último “Porquê”. (Myszewski 2013).

2.6 Metodologia 5S

A metodologia 5S é uma das ferramentas fundamentais do pensamento *Lean*. Esta ferramenta cria um ambiente disciplinado, limpo, bem organizado e seguro e, quando corretamente implementada, permite uma rápida determinação do estado do posto de trabalho. O resultado traduz-se numa diminuição do esforço e do tempo despendido, bem como no aumento da qualidade dos produtos (Chapman 2005). O nome da ferramenta deriva de 5 palavras japonesas *seiri*, *seiton*, *seizo*, *seiketsu* e *shitsuke*, as quais definem a metodologia de trabalho (Gomes, Lopes e Carvalho 2013). Na Tabela 6 são identificadas as etapas para a aplicação da metodologia.

Tabela 6 - Etapas da implementação dos 5S [Fonte: adaptado de Gomes, Lopes, Carvalho (2013)]

ETAPA	DESCRIÇÃO
1. Seiri (Triagem)	<ul style="list-style-type: none"> Remover ferramentas, documentos e materiais desnecessários, preservando apenas o que é essencial à realização do trabalho.
2. Seiton (Organização)	<ul style="list-style-type: none"> Simplificar a disponibilização de ferramentas. Identificar claramente um local acessível para cada ferramenta - “<i>have a place for everything and keep everything in its proper place.</i>” (Goodrich 1827).
3. Seizo (Limpeza)	<ul style="list-style-type: none"> Determinar o que limpar e como limpar. Esta prática deve ser desempenhada diariamente.
4. Seiketsu (Normalização)	<ul style="list-style-type: none"> Uniformizar e sistematizar os conceitos estabelecidos nas fases anteriores.
5. Shitsuke (Disciplina)	<ul style="list-style-type: none"> Assegurar a continuidade das fases anteriores através de auto disciplina e controlo, de modo evitar o retorno ao cenário original.

A comunicação clara da informação relevante e a cooperação das pessoas envolvidas são determinantes para o sucesso da implementação desta metodologia.

2.7 Controlo Visual

A gestão Japonesa adotou metodologias simples tendo por base as pessoas. O controlo visual também conhecido como “fábrica visual” impõe que qualquer posto de trabalho esteja

sinalizado, sonora ou visualmente, de modo a comunicar às pessoas o que deve ser feito, como e quando deve ser feito e para alertar para situações que requeiram a sua atenção (Pinto, 2008).

O controlo visual deve:

- Guiar os operários na execução de determinado trabalho;
- Exemplificar a correta utilização de materiais e ferramentas;
- Mostrar como os utensílios devem ser guardados;
- Ilustrar níveis de controlo de inventário;
- Exibir o estado atual dos processos;
- Alertar para a prestação de auxílio;
- Identificar áreas perigosas;
- Promover operações à prova de erro.

A implementação da metodologia promove uma melhor gestão e controlo de processos, evitando erros e perdas de tempo, ao mesmo tempo que dota os intervenientes de maior autonomia (Pinto 2008).

2.8 Manutenção Produtiva Total

De acordo com Nakajima (1988) citado por Araújo (2010), a Manutenção Produtiva Total surge como combinação das técnicas de manutenção preventivas americanas e o conceito japonês de Gestão de Qualidade Total (TQM) aliados ao princípio de envolvimento das pessoas. Esta filosofia nasce com a finalidade de prestar apoio aos sistemas de produção *Lean* através da gestão da fiabilidade dos equipamentos e eliminação de avarias (Araújo 2010).

O nome da filosofia é formado por três vocábulos (Ait-Kadi et al. 2009):

Manutenção: os operadores devem, de forma autónoma, garantir a boa condição dos equipamentos, dedicando-lhes tempo para o desempenho de ações de limpeza e reparação.

Produtiva: as ações de preservação devem decorrer preferencialmente sem interrupção das atividades produtivas.

Total: todos os operadores, sem exceção, são envolvidos e responsabilizados pelos processos de Manutenção.

Willmott e McCarthy (2000) defendem que o TPM promove entre os operadores um sentimento de propriedade relativamente às máquinas em que operam, que os estimula a desenvolver um conhecimento profundo acerca das mesmas, fundamental para o diagnóstico e resolução de problemas.

O TPM eleva o papel da manutenção, que passa a ser considerada uma arma no desenvolvimento estratégico e no estabelecimento de relações “sinérgicas” entre todas as funções de uma organização, nomeadamente entre a produção e a manutenção (Ait-Kadi et al. 2009). O seu principal objetivo é a eliminação e prevenção de perdas associadas aos equipamentos (Araújo 2010). A maturação do método culmina na melhoria contínua da qualidade dos produtos e no aumento da eficiência operacional, produtividade e segurança das organizações (Ait-Kadi et al. 2009).

3 Descrição da situação inicial

Neste capítulo é descrito o processo produtivo global da fábrica de Ovar com enfoque na linha de transformação sobre a qual se debruça a presente dissertação e todo o projeto aqui exposto. Esta unidade é internamente designada por *Casemaker 15* ou, simplesmente, UP15. O processo produtivo, bem como os procedimentos relativos à mudança de referência, ao sistema de abastecimento e à organização da área de trabalho e os problemas de qualidade verificados antes de aplicadas as soluções sugeridas, são descritos em detalhe. Adicionalmente, é feita uma introdução à rotina de Manutenção autónoma.

3.1 Processo produtivo da *Europa&c Ovar S.A.*

A unidade de Ovar está dividida em duas áreas de atividade distintas: a produção de cartão canelado e a sua transformação. A produção das pranchas de cartão ocorre na Caneladora. Finda esta etapa, as pranchas podem ser expedidas diretamente para o cliente ou sofrer um conjunto de processamentos nas diferentes linhas de produção transformadoras. Neste último caso, o produto final é entregue ao cliente já sob a forma de caixas que poderão diferir entre si consoante as especificações acordadas.

A matéria-prima utilizada são bobinas de papel, cuja proveniência pode ser papel reciclado ou papel fabricado a partir de pasta virgem (papeis *kraft*). Uma vez na Caneladora, as folhas de papel são submetidas a um processo de humidificação e colagem ao qual se segue a sobreposição das mesmas. Da sobreposição resulta um conjunto composto por duas camadas de papel liso – designadas por “*liner*” – e uma camada intermédia com caneluras (ondas) – designada por “*fluting*”. Esta disposição estratificada confere ao cartão uma melhor estrutura e robustez, comparativamente à proporcionada por uma camada única. Para além disso, a construção ondulada é valorizada pela sua capacidade de suportar pesos elevados. A última fase do processo baseia-se na consolidação e secagem do conjunto, bem como da realização dos cortes e vinco das placas de cartão.

Existem diferentes tipos de caneluras que variam em função da sua amplitude. Cada variante recebe uma designação correspondente a uma letra do abecedário. O nome identificativo de uma prancha de cartão é definido de acordo com o tipo e combinação de ondas que a constituem. No Anexo A são apresentadas as diversas variantes produzidas na *Europa&c Ovar S.A.*

Após o processo de produção de cartão é feito o empilhamento das pranchas e o seu encaminhamento, pela linha de paletização, até à zona de expedição ou colocação no armazém interno que serve de abastecimento às restantes linhas. Existem 6 linhas transformadoras na fábrica, com funções e limitações próprias que determinam o tipo de encomenda processada em cada uma. A disposição das unidades, bem como a localização das outras áreas de apoio à produção são ilustradas no Anexo B.

Na Figura 11 é representado o fluxograma do processo produtivo da Europa&c Ovar de acordo com a análise SIPOC (*Supplier – Fornecedor, Input – Entrada, Process – Processo, Outputs – Saída, Customer – Cliente*).

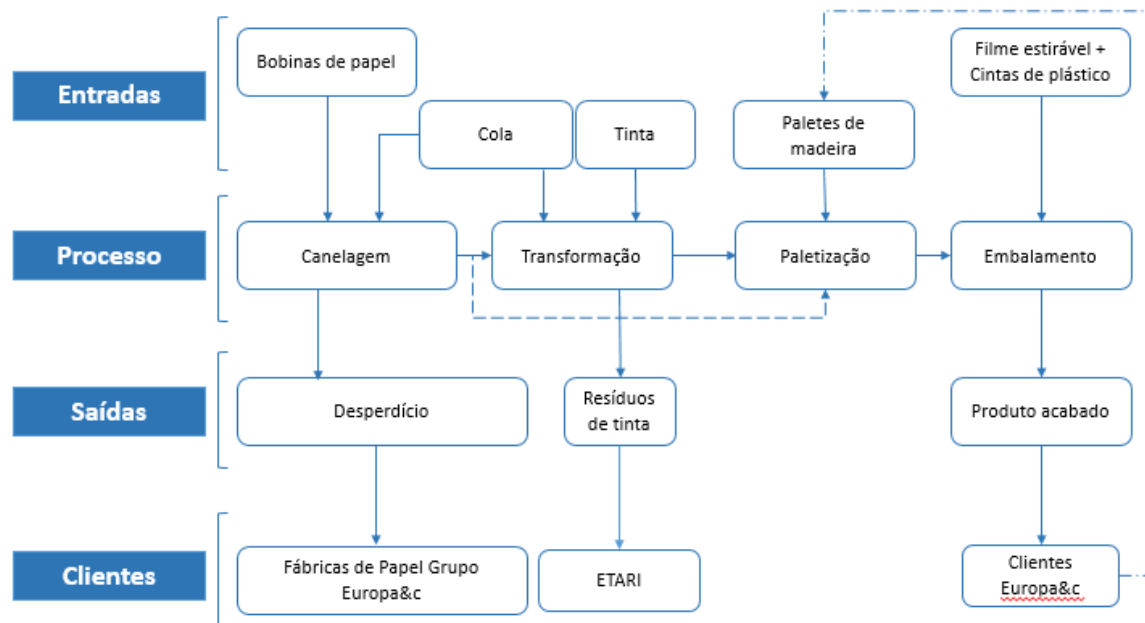


Figura 11 - Fluxograma do processo produtivo da *Europa&c Ovar S.A.*

3.2 Processo de Transformação na UP15

O presente projeto focou-se na UP15, linha responsável pelo fabrico de caixas modelo Fefco 200, conhecidas na indústria por caixas americanas (Figura 12). Estas caixas são produzidas partindo de uma peça única (prancha de cartão) sujeita a impressão e cortes. O seu fecho é garantido através da aplicação de cola na patilha da caixa e da sobreposição das abas que a constituem. As caixas saem dobradas e achatadas da linha, prontas a ser expedidas para o cliente.

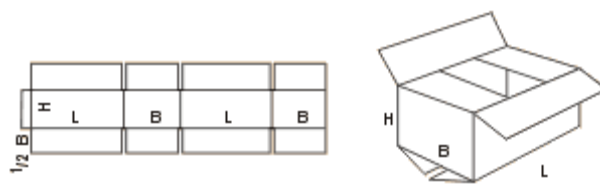


Figura 12 - Modelo de caixa Americana. [Fonte: Jonapack 2014]

A linha de produção associada a esta unidade combina um conjunto de operações manuais e automáticas. As operações manuais resumem-se à alimentação da máquina e ao processo final de paletização. Entre estas duas operações as pranchas de cartão sofrem transformações sequenciais no interior da máquina controladas pelo operador principal. Na Tabela 7 apresentam-se as funções de cada um dos operadores.

Tabela 7 - Operadores da UP15 e respetivas funções

OPERADOR	FUNÇÃO
Ajudante de Entrada	<ul style="list-style-type: none"> Recolher pranchas de cartão do tapete (<i>buffer</i>) e colocar no introdutor da máquina; Realizar controlo visual às pranchas de cartão; Remover pranchas em inconformidade.

Operador	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar/controlar parâmetros da máquina no decorrer da produção; • Preencher quadros de performance do turno anterior; • Realizar controlo visual; • Registrar controlo de qualidade no <i>PC Topp</i>; • Assegurar a produção; • Notificar paragens ou avarias.
Ajudante de Saída	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar controlo visual; • Abastecer a linha de paletização com paletes; • Paletizar e encaminhar para a saída da linha

O *PC Topp* é um sistema informático dedicado ao planeamento integrado da produção. Ao nível do *Gemba*, o programa desempenha um papel fundamental no alerta para a verificação dos diversos parâmetros de qualidade e na partilha e/ou registo de informações relativas aos processos produtivos como por exemplo, alterações de planeamento, registo de paragens e desperdícios, entre outros. O alerta é visível através de um sinal luminoso que capta a atenção dos operadores (Figura 13).



Figura 13 - Alerta luminoso para o cumprimento do controlo de qualidade

Os operadores estão divididos em 2 turnos de 8 horas. No entanto, em condições atípicas, é necessário produzir durante um terceiro turno, com a finalidade de colmatar eventuais quebras ou atrasos de produção. Os horários dos turnos 1 e 2 são apresentados na Tabela 8:

Tabela 8 - Horários dos turnos 1 e 2

TURNO	HORÁRIO
Turno 1	06h00-14h00
Turno 2	14h00-22h00

O terceiro turno (esporádico) realiza-se das 22h00 às 06h00.

Cada um dos turnos é composto por três operários. A constituição de cada equipa nunca é alterada, formando-se assim duas equipas com rotinas e dinâmicas muito próprias. Para além destes elementos, existem ainda dois chefes de turno que monitorizam as atividades de todas as unidades, incluindo a Caneladora.

As ilustrações correspondentes aos diversos elementos constituintes da UP15 são apresentados em detalhe no Anexo C. No entanto, para efeitos explicativos, apresenta-se um esquema da unidade (Figura 14). É de referir que os componentes 1 a 5 são móveis, deslocando-se transversalmente ao longo de um sistema de carris.

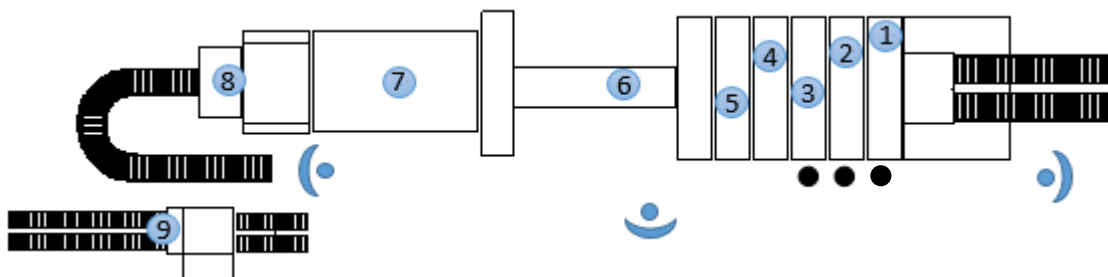


Figura 14 - Esquema representativo do *layout* da UP15

No interior da máquina as pranchas de cartão atravessam os três grupos impressores (pontos 1, 2 e 3). Cada um destes grupos é constituído por um conjunto de rolos semelhante ao esquematizado na Figura 15. O rolo de maior diâmetro é envolto por um carimbo (configurado de acordo com as especificações do cliente) que transfere a tinta alimentada entre os dois rolos superiores para o cartão e efetua a impressão da imagem desejada.

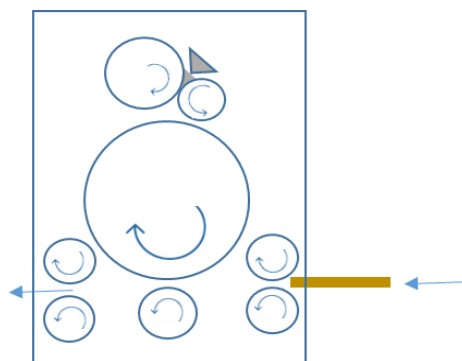


Figura 15 - Representação esquemática de um grupo impressor

Como se pode verificar na Figura 16, no exterior da máquina existem três suportes (um para cada grupo impressor) onde são colocadas as latas de tinta segundo a sequência que favorece o aspeto da impressão.



Figura 16 - Conjunto de três grupos impressores

Em média, uma vez por semana é recebida uma encomenda cuja impressão é composta por quatro cores. Dado que a máquina possui apenas três grupos impressores, sempre que esta

situação se verifica, torna-se necessário adicionar um novo grupo. Este módulo extra é cedido pela unidade paralela à UP15 (UP14), cujos operários, após notificação, interrompem a produção de modo a disponibilizar o mesmo. Esta interrupção pode não ser imediata, causando muitas vezes tempos de espera prolongados na UP15.

Processada a encomenda é necessário repor o componente na unidade de origem. A deslocação do grupo impressor até ao interior da máquina é feita através de um sistema de carris comum a ambas as unidades. Esta transferência, em condições favoráveis demora aproximadamente 15 minutos em cada um dos sentidos (Figura 17).



Figura 17 - Transferência de um grupo impressor

Na *Slotter* (ponto 4) as pranchas sofrem, simultaneamente, o corte de patilha e escatel, através da ação rotativa de lâminas de corte. Nesta etapa são também feitos os vincos da caixa (sulco que possibilita a dobragem da mesma). Na Figura 18 ilustram-se os elementos referidos.



Figura 18 - Ilustração da patilha, escatel e vincos de uma caixa

Em seguida, na Troqueladora (ponto 5), ocorre um processo de recorte. Sempre que a configuração das caixas assim o exija, é colocado no interior da máquina um molde cortante (também de ação rotativa) com a finalidade de recortar as pranchas segundo formas e dimensões pré definidas pelo cliente. Os cortantes, assim como os carimbos, são específicos de determinada encomenda, sendo que a sua utilização se limita à referência para a qual foram criados.

Concluída esta etapa, as pranchas deslizam através de uma estrutura designada por ponte (ponto 6) onde decorre a colagem e o fecho das mesmas. No empilhador, seguem-se a contagem do número de caixas e formação do atado (ponto 7).

Concluído este processo, os atados são envolvidos por uma cinta na máquina de cintar (ponto 8) e encaminhados até ao posto de trabalho da ajudante de saída através de um tapete de rolos em forma de “U”. Esta configuração foi pensada de forma a constituir um *buffer* de modo a

que a Ajudante de Saída se possa ausentar do seu posto, nomeadamente para ir buscar paletes, sem que isso comprometa o processo produtivo. Por fim, os atados são empilhados (ponto 9) e encaminhados para a saída da linha sob a forma de paletes.

3.3 Manutenção e Mudança de Referência da UP15

Para além das funções previamente descritas, os operadores são também responsáveis pelas atividades de manutenção de 1º nível e de mudança de referência.

Manutenção de 1º Nível

Por manutenção de 1º nível entendem-se todas as atividades suscetíveis de serem realizadas de forma autónoma pelos operadores da máquina, isto é, sem o apoio dos colaboradores da equipa de Manutenção. As intervenções efetuadas visam garantir o bom estado de conservação dos equipamentos de modo a contribuir para o bom funcionamento dos equipamentos e reduzir a probabilidade de ocorrência de avarias. Esta prática foi retomada com o início do projeto de melhoria contínua após um período de 6 meses no qual não se realizou Manutenção autónoma.

Mensalmente, a produção é interrompida por um período de quatro horas durante o qual os operadores se dedicam exclusivamente a atividades de manutenção e limpeza. Segundo a informação fornecida pelo chefe de turno a rotina de manutenção deveria incluir:

- A limpeza e arrumação da área de trabalho;
- A desmontagem dos elementos que constituem os grupos impressores;
- A remoção de resíduos de tinta e lavagem dos elementos;
- A montagem dos componentes na máquina.

No entanto, estas informações revelam-se vagas no momento da realização das tarefas na máquina.

A Manutenção de um único grupo impressor consome grande parte do tempo reservado à rotina, uma vez que a limpeza dos resíduos, muitas vezes de difícil remoção, é efetuada manualmente através de raspagem.

Outros problemas identificados:

- Utilização de ferramentas improvisadas sem aprovação da equipa de Manutenção;
- Inexistência de diretrizes que guiem os operadores na realização das atividades, quer no que respeita a normas relativas ao modo de atuação quer em relação à definição de ferramentas a utilizar em cada operação;
- Falta de monitorização durante a realização das atividades, potenciando a dispersão dos operadores e a ocorrência de intervalos.

A atribuição das quatro horas à duração da rotina foi deliberada, não com fundamentos resultantes do seguimento das atividades no local, mas com base na duração de atividades semelhantes noutras linhas de produção. Esta associação direta não contempla as potencialidades individuais de diferentes operadores. No Capítulo 4 este tema é retratado com mais detalhe.

Os operadores são também incumbidos de realizar diariamente uma limpeza de final de dia. Esta atividade tem a duração de 20 minutos e inclui, de modo geral, a limpeza da área de trabalho e o despejo de desperdícios acumulados ao longo do turno.

Mudança de referência

Na UP15 são processadas cerca de 3000 referências distintas por ano, que variam em dimensões, formato e cor e número de tintas.

As atividades de *setup* consistem na substituição/limpeza de componentes e tintas, ajuste dos parâmetros da máquina e acerto das primeiras caixas produzidas segundo as instruções que acompanham a encomenda (Anexo D) e limpeza da área da máquina. É importante referir que as atividades e tempos associados ao *setup* da referência seguinte são influenciadas pelo tipo e número de ferramentas auxiliares/matérias consumíveis utilizados na referência anterior. Na figura 19 são apresentadas as possíveis combinações e os procedimentos que lhe estão associados em função dos requisitos de duas encomendas consecutivas.

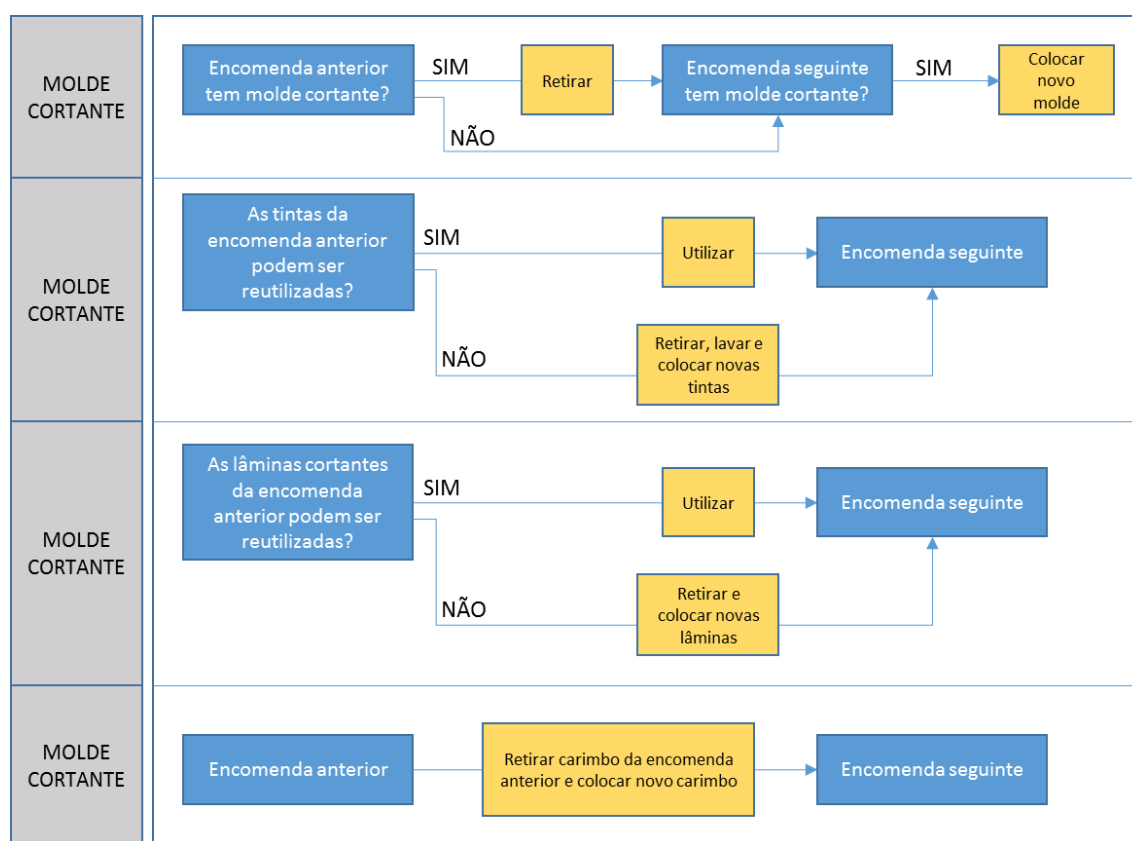


Figura 19 - Possíveis alternativas de rotinas de setup

Relativamente às latas de tinta, a dinâmica e os tempos da mudança de ferramenta dependem ainda do número de tintas utilizado em cada referência e da possibilidade de reaproveitamento da(s) cor(es) e posição da(s) mesma(s) na encomenda seguinte, a fim de agilizar o processo.

Assim sendo, as tarefas que compõem a mudança podem ser divididas em: tarefas que são invariavelmente executadas e tarefas cuja execução depende das particularidades quer da encomenda que se segue quer da encomenda anterior. A Figura 20 mostra o peso da duração de atividades de caráter fixo e atividades de caráter não fixo desempenhadas por cada um dos operadores. Note-se que estes valores dizem respeito à duração da realização das tarefas individuais, não sendo contempladas no exemplo situações em que há repetição da mesma tarefa, como por exemplo, a lavagem de duas tintas ou a colocação de dois carimbos

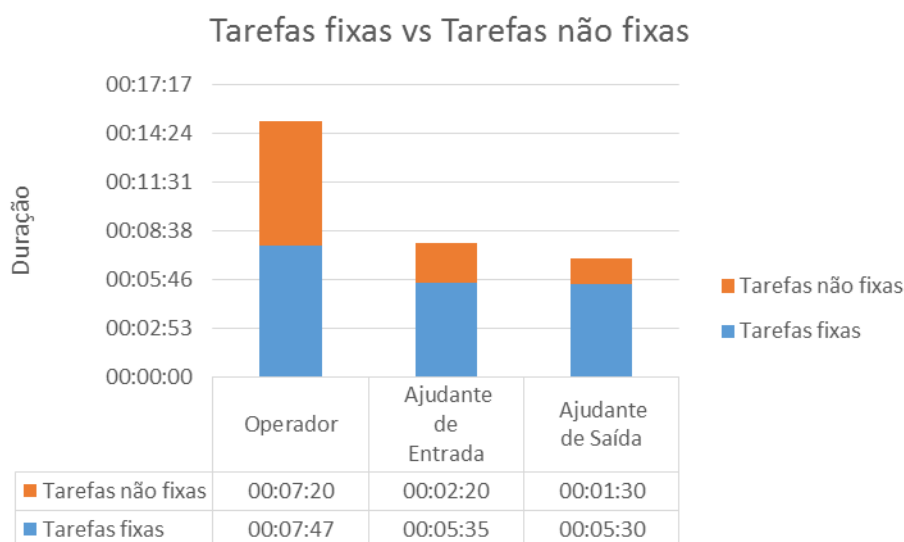


Figura 20 – Duração de tarefas fixas e de tarefas não fixas

Como se pode verificar, no caso do operador a duração das tarefas fixas e a duração da totalidade das tarefas variáveis é aproximadamente a mesma. Já a Operadora de Saída soma um total de, aproximadamente, 1 minuto e 30 segundos de tarefas de natureza não fixa. Esta discrepância no tempo de trabalho é particularmente notória quando o Operador tem de desempenhar a totalidade das tarefas não fixas e os restantes elementos não. No Anexo E encontram-se listadas as tarefas e a respetiva natureza.

Dados da Mudança de Referência

A mudança de referência ocorre, em média, 16 vezes por dia.

No dia 25 de março foi filmada uma mudança de referência, sendo a duração das atividades desempenhadas por cada um dos operários registada num diagrama de *Gantt*. As tarefas executadas correspondem à passagem de uma referência de duas cores com molde cortante para uma referência também com duas cores e com molde cortante. A razão da escolha desta situação particular dentre muitas outras hipóteses prende-se pelo facto de esta ser a ocorrência mais frequente na UP15.

Verificou-se que as equipas estavam já consciencializadas acerca da importância da divisão do trabalho em operações internas e externas, isto é, realizadas com a máquina parada e em funcionamento, respetivamente. No entanto, esta divisão nem sempre era cumprida, pelo que algumas atividades externas eram realizadas durante o período de paragem da máquina. Constatou-se ainda uma distribuição desequilibrada das tarefas com o operador a assumir grande parte da carga de trabalho, resultando numa acumulação de tempo improdutivo por parte dos restantes elementos da equipa (Figura 21).

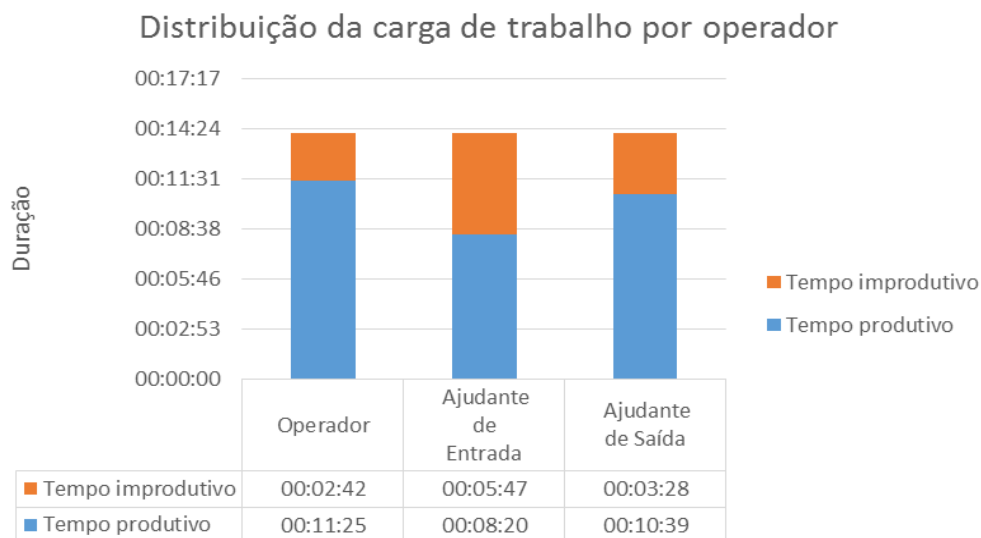


Figura 21 - Distribuição da carga de trabalho por operador

O tempo improdutivo diz respeito a tempos de espera e a movimentações desnecessárias durante a mudança. O processo de atribuição de tarefas era muitas vezes gerido pelo operador de forma improvisada. Esta situação acentuava a falta de uniformização verificada na realização das atividades, sendo a mesma tarefa executada por operários diferentes a cada mudança de referência, facto que pôde ser comprovado nas 16 filmagens efetuadas, incluindo mudanças realizadas por ambos os turnos.

Foi desenhado um diagrama *spaghetti* do Operador (Figura 22) em representação dos movimentos realizados durante o período de *setup*.

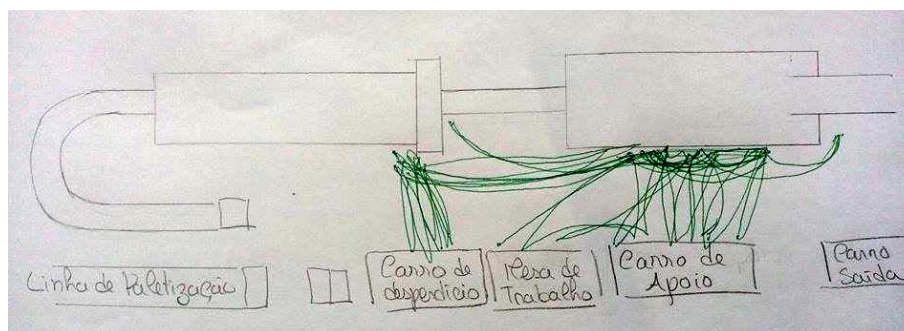


Figura 22 - Diagrama de *spaghetti* das movimentações do operador durante a mudança de referência da UP15

O diagrama de *spaghetti* revela que o operador se desloca maioritariamente entre a máquina e o carro de apoio com o propósito de recolher material auxiliar. Na etapa final da mudança de referência o acerto das primeiras caixas exige que o mesmo deposite no carro de desperdício as caixas de qualidade não aceitável.

As atividades que compõem o *setup*, bem como as respetivas durações foram registadas num diagrama *Pareto* (Figura 23), no sentido de evidenciar aquelas que absorviam a maior parte do tempo de mudança.

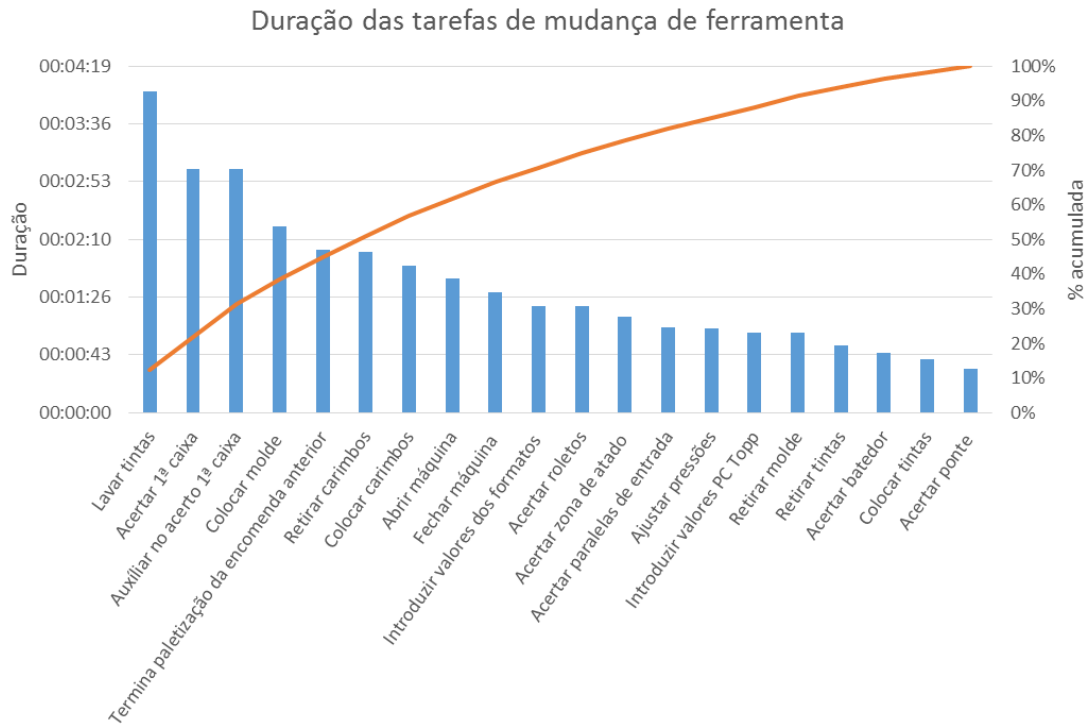


Figura 23 - Diagrama de *Pareto* das atividades de mudança de referência quando realizadas por um operador

Uma vez identificadas as atividades de duração mais crítica para o *lead time* do processo, procurou-se desenvolver metodologias que permitissem a diminuição da extensão das mesmas.

3.4 Organização do local de trabalho

Os moldes cortantes, carimbos e tintas são armazenados em zonas periféricas da fábrica comuns a todas as unidades de transformação. Uma vez na UP15, estes são mantidos num carro de apoio (Figura 24).



Figura 24 - Carro de apoio da UP15

A falta de organização do posto de trabalho revela-se, sobretudo, na ausência de locais apropriados para os materiais e ferramentas de apoio à produção (Figura 25-a e 25-b).

Frequentemente, a área de trabalho encontra-se sobrecarregada com material, o que gera confusão visual e dificulta a movimentação normal dos operadores (Figura 26-a e 26-b).

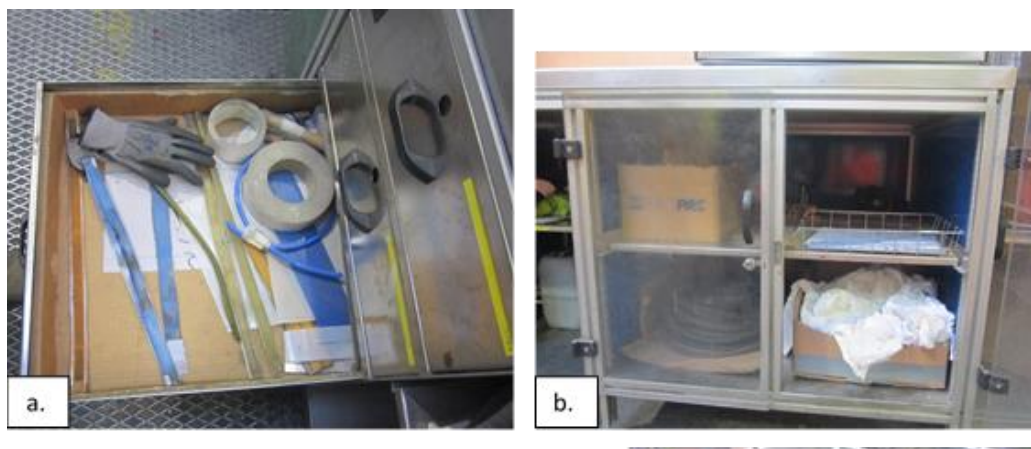


Figura 25 - a) gaveta da mesa de apoio da UP15 antes de aplicadas as melhorias. b) armário de arrumação da UP15

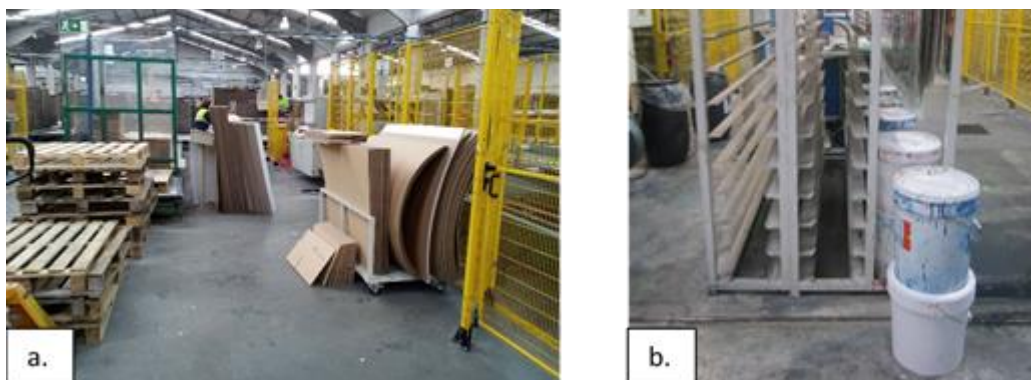


Figura 26 - a) área de trabalho da UP15. b) excesso de matérias consumíveis

A gestão ineficiente dos recursos origina, ocasionalmente, paragens devido à ausência de utensílios necessários ao seguimento das operações.

3.5 Abastecimento da UP15

O abastecimento do setor de transformação é realizado a partir de duas fontes distintas: a Caneladora e as áreas de armazenamento de ferramentas e matérias consumíveis.

O cartão proveniente da Caneladora é, numa primeira etapa, depositado no armazém interno para posteriormente ser conduzido até ao tapete de alimentação das diferentes linhas produtivas, através de uma plataforma móvel conduzida por um colaborador. O tempo de permanência do produto semiacabado no armazém não deverá exceder 2 dias. A distribuição das estivas de cartão é feita de acordo com a ficha identificativa da unidade de destino que acompanha cada uma das encomendas.

Por sua vez, o sistema de alimentação das ferramentas e matérias consumíveis é realizado por dois colaboradores alocados a cada um dos turnos diários. A descrição do sistema de abastecimento tem por base a informação disponibilizada pelos mesmos e pelas observações feitas no terreno.

Os colaboradores deslocam-se, tipicamente, uma vez por turno à máquina, garantindo o seu normal funcionamento durante 8 horas. O sincronismo entre as necessidades de materiais e a

distribuição é assegurado pelas funcionalidades do PC *Topp* que informa os colaboradores da sequência, horários e requisitos de cada encomenda em tempo real. Uma vez recolhidos os dados, os colaboradores dirigem-se às diferentes áreas de armazenamento para levantar os artigos necessários ao desempenho das atividades de cada uma das máquinas. Os horários de aprovisionamento são coincidentes com os horários de final de turno e encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9 - Horário de abastecimento de ferramentas e matérias consumíveis

HORÁRIO	DESCRIÇÃO
22h00	Abastecimento do turno da manhã do dia seguinte
14h00	Abastecimento do turno da tarde do mesmo dia

Aquando destas deslocações os colaboradores recolhem também as ferramentas e matérias utilizadas sempre que as mesmas não voltem a ser necessárias no próprio dia. Nos casos em que são necessárias permanecem no carro de apoio.

No entanto, ocasionalmente, os colaboradores são contactados telefonicamente pela produção que solicita materiais de forma extraordinária. Como consequência, os colaboradores são obrigados a parar a alimentação de utensílios prioritários para recolher artigos em função das chamadas telefónicas. Por seu lado, os operários solicitadores estagnam a produção até que a necessidade seja satisfeita. No caso particular da UP15, os artigos prioritários bem como os respetivos locais de armazenamento e frequência de reposição estão listados no Anexo F.

Os colaboradores recolhem por fim os materiais subsidiários e procedem à atualização da informação no sistema informático.

3.6 Principais causas de paragens e problemas de qualidade

De modo a identificar as causas de paragem mais frequentes elaborou-se um diagrama de *Pareto* (Figura 27) partindo da informação presente no relatório de Paragens não Planeadas relativo ao mês de fevereiro do presente ano (mês em que se iniciou o projeto).

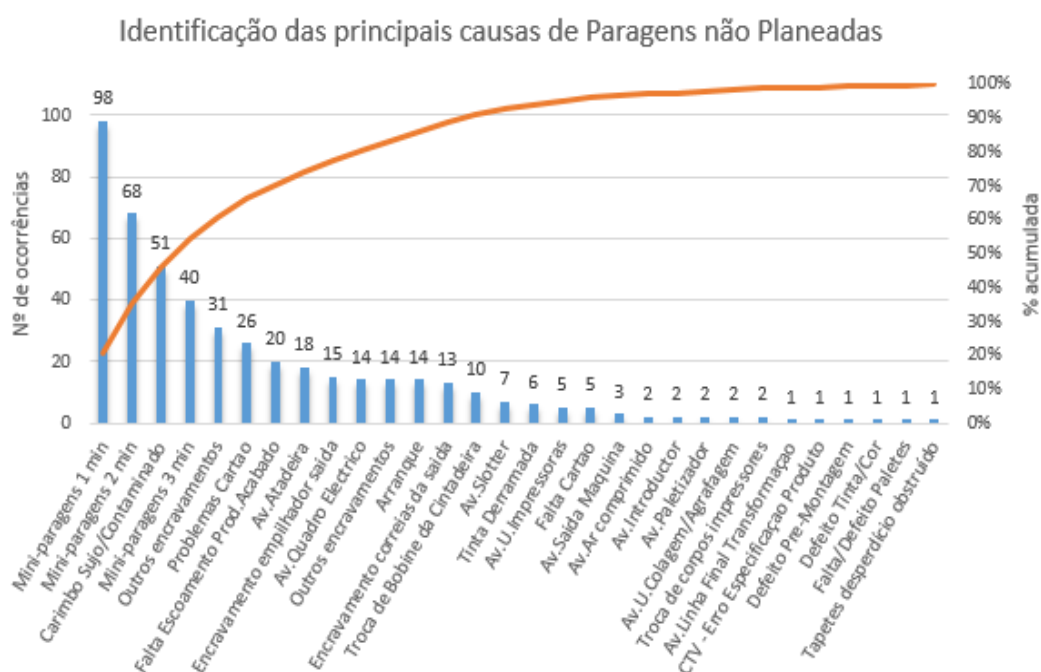


Figura 27 - Identificação das causas de paragem na UP15 no mês de fevereiro

As mini paragens dizem respeito a paragens de duração igual ou inferior a 3 minutos. Sempre que ocorra uma paragem desta natureza o *PC Topp* não exige que o operador insira o motivo de paragem, daí o elevado número de ocorrências das mesmas.

Diariamente, os operadores são responsáveis por atualizar os valores das Paragens não Planeadas do dia anterior no quadro de desempenho. A secção destinada ao registo do valor percentual das paragens é ilustrada na Figura 28.

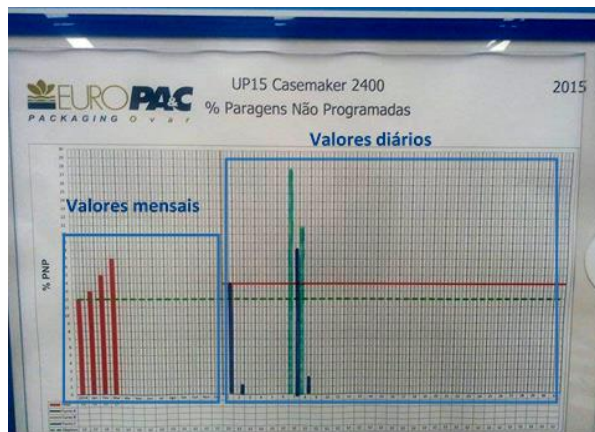


Figura 28 - Secção destinada ao registo do valor percentual das paragens

Para além dos registos diários, no quadro constam também os valores médios mensais, tornando visível a evolução das paragens ao longo do tempo. A linha a tracejado representa o limite percentual (15%) acima do qual as paragens assumem valores não admissíveis. As estatísticas de produção de fevereiro revelam um valor de paragens de 15%.

Principais problemas de qualidade

Os problemas de qualidade verificados são classificados de acordo com duas categorias:

- Não conformidades internas: desvios de qualidade verificados antes da expedição para o cliente.
- Não conformidades externas: desvios de qualidade identificados pelo cliente final e reportados à fábrica.

O relatório mensal de qualidade do mês de fevereiro regista três não conformidades externas:

- Cor da impressão diferente da escolhida pelo cliente;
- Impressão mal centrada;
- Impressão com falhas.

Por vezes, são detetados pelos operadores valores de viscosidade da tinta fora dos limites definidos, levando à adição de espessantes ou fluidificantes e à repetição da mistura. A adição é feita de forma pouco minuciosa, recorrendo-se sobretudo ao controlo visual, o que compromete as características da tinta. De igual modo, a falta de controlo do pH tem como consequência a variabilidade do tempo de secagem da tinta, o que prejudica estabilidade e qualidade da impressão.

As estatísticas de produção revelam ainda que no mês de fevereiro a percentagem de não conformidades internas assumiu o valor de 1%. Esta percentagem é calculada pelo quociente

entre o número de produtos rejeitados e o número total de produtos semiacabados, conforme equacionado:

Equação 1 - Cálculo da percentagem de unidades rejeitadas

$$\% \text{ de unidades rejeitadas} = \frac{\text{Produto rejeitado (un)}}{\text{Total produto semi - acabado (un)}}$$

Para além dos problemas de impressão referidos, os problemas mais comuns de qualidade são retratados na tabela 10 (Relatório de Qualidade, 2015).

Tabela 10 - Identificação dos principais desvios de qualidade

PROBLEMA	DESCRIÇÃO
Estrutura da caixa	<ul style="list-style-type: none"> • Abas sobrepostas; • Escatel mal aparado; • Vincos rasgados; • Colagem da patilha mal centrada.
Paletização	<ul style="list-style-type: none"> • Quantidade de caixas por palete incorreta; • Utilização de paletes desapropriadas.

4 Desenho e Implementação de Melhorias

No capítulo anterior foram apresentados o processo de produção e a situação inicial da UP15, realçando os pontos de potenciais melhorias. Como resultado da análise das oportunidades identificadas – organização do posto de trabalho, tempo de mudança de ferramenta, Manutenção de 1º Nível e Paragens não Planeadas - foram propostas soluções de melhoria, algumas das quais implementadas no posto de trabalho. No presente capítulo essas situações são detalhadas como complemento do que foi descrito no Capítulo 3 bem como o impacto das sugestões desenvolvidas para as mesmas.

As soluções enquadram-se em 3 tópicos: aplicação da metodologia 5S no local de trabalho, impacto da implementação da metodologia SMED no *setup* e Manutenção de 1º Nível e análise de PnP's.

4.1 Aplicação da Metodologia 5S no Posto de Trabalho

A falta de organização e limpeza da área de trabalho no início do projeto, para além do impacto visual negativo que causava, prejudicava o dinamismo de trabalho, nomeadamente a nível do tempo desperdiçado na procura de ferramentas/produtos e no atolamento de materiais nas vias de passagem. As soluções desenvolvidas para contornar esta situação tiveram como base a metodologia 5S. A metodologia foi introduzida às equipas da UP15 no início do projeto através de uma formação, constituindo-se o ponto de partida para a promoção de uma atitude de mais disciplina perante o posto de trabalho. Nos meses que se seguiram a área da UP15 sofreu transformações progressivas de acordo com as cinco etapas estabelecidas pela metodologia:

1. Triagem (Seiri): Foi feito um levantamento de todas as ferramentas/produtos presentes na UP15 seguido da averiguação da real necessidade da presença destes materiais no posto de trabalho de acordo com a frequência de utilização dos mesmos. Este estudo permitiu retirar material obsoleto e desnecessário do ambiente diário de trabalho e ainda criar um inventário atualizado das ferramentas essenciais. No Anexo G encontram-se listadas as referidas ferramentas.
2. Organização (Seiton): Foi definido um local devidamente identificado para cada componente. Na Figura 29 e 30 ilustram-se algumas das medidas desenvolvidas nesse sentido.

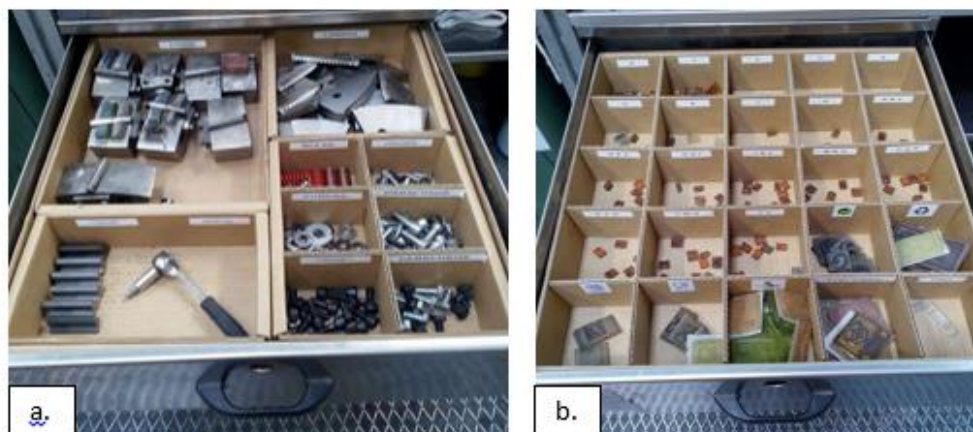


Figura 29 – a) Gaveta de arrumação de cepos¹ e respetivos acessórios. b) Gaveta de arrumação de carimbos de pequena dimensão

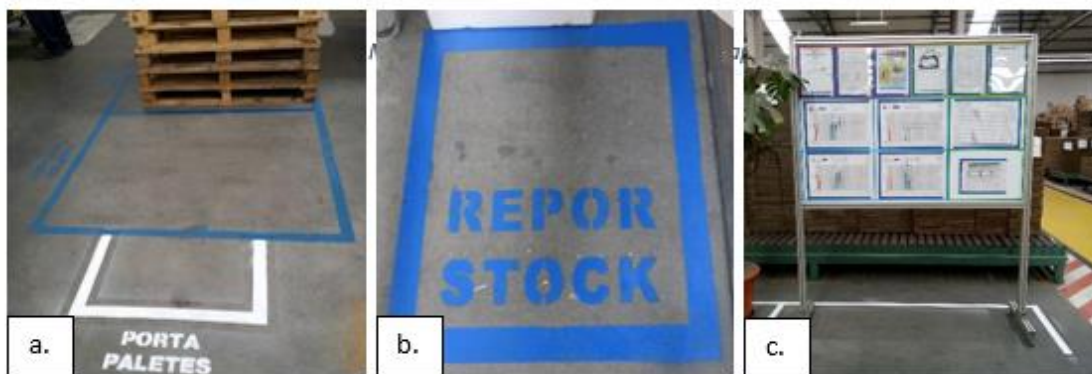


Figura 30 - a) Marcação dos locais do porta paletes e paletes. b) Alerta de reposição de *stock* de cinta. c) Delimitação do local do Quadro EMS

As marcações foram desenhadas de acordo com o código de cores definido pelo Grupo, sendo que cores iguais delimitam a área de elementos com a mesma funcionalidade. Para as matérias consumíveis acrescentou-se ainda um pedido de reposição de *stock*, que sempre que visível alerta os colaboradores para a necessidade de restituição do item em falta, evitando a ocorrência de Paragens não Planeadas devidas a ruturas. Esta medida baseou-se no sistema de *Kanban*, que providencia um meio de gestão visual no controlo de *stocks*. A Figura 30-b apresenta a solução adotada para a reposição de uma caixa contendo uma bobina de cinta para colocar na cintadeira.

As ferramentas de trabalho, originalmente mantidas num armário sobre a mesa de apoio (Figura 31-a), foram redistribuídas por duas gavetas dedicadas. A implementação desta medida passou pelo desenho dos perfis de cada uma das ferramentas, de modo a identificar nitidamente o respetivo local de arrumação e/ou ferramentas em falta (Figura 31-b). A situação final é a representada na Figura (31-c).

¹ Os cepos são componentes nos quais são colocadas as lâminas responsáveis pelo corte do escatel.

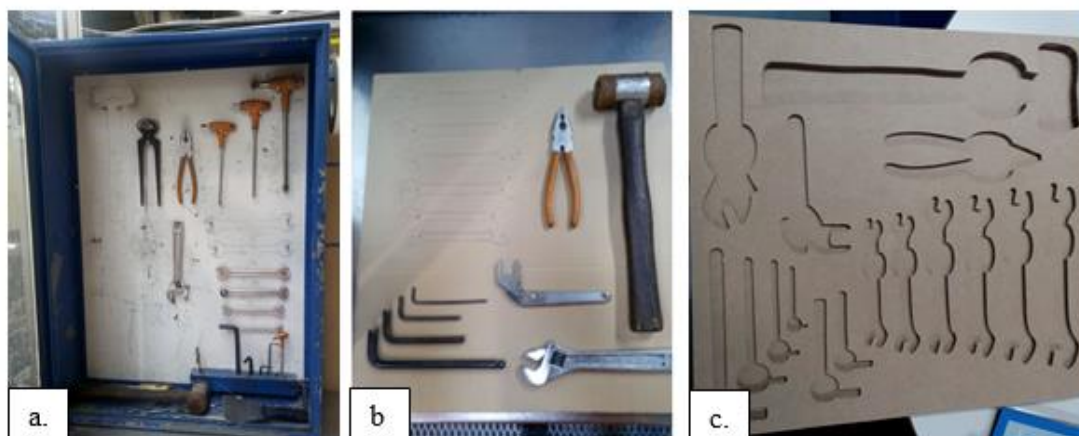


Figura 31 - Organização do kit de ferramentas: a) Situação inicial. b) Situação intermédia. c) Situação final

Esta medida impactou sobretudo o espaço disponível sobre a mesa de trabalho e a facilidade de localização de ferramentas e identificação de itens em falta. Para além disso, procurou-se pôr em prática o conceito *Point of Use Storage* através da arrumação de algumas ferramentas no local onde são utilizadas. Para tal foi incluída uma gaveta no interior da máquina no compartimento correspondente à Troqueladora (representada no Capítulo 3 na Figura 14 pelo número 5). A adoção do método descrito permitiu reduzir desperdícios em termos de movimentações dos operários e, consequentemente diminuir o tempo associado à operação de aparafusamento dos moldes cortantes.

3. Limpeza (*Seizo*): Cultivou-se junto dos operadores uma política de limpeza quer da área de trabalho quer de todos os elementos com que os mesmos operam, incluindo a máquina de transformação. Os resultados observados incidiram sobretudo num melhor estado de conservação das ferramentas e equipamentos.

Toda a superfície da máquina foi limpa e pintada numa tonalidade clara para evidenciar mais facilmente qualquer tipo de sujidade. Os custos associados a esta intervenção, incluindo a contratação de quatro técnicos de pintura durante dois dias e o custo da tinta, perfizeram um total de 2.800 euros.

Uma vez cumpridas as três primeiras etapas da metodologia, foram desenvolvidos esforços no sentido de padronizar e melhorar de forma continuada as atividades desenvolvidas. Esta etapa exigiu sobretudo persistência, uma vez que a mudanças comportamentais são muitas vezes desafiantes.

4. Normalização (*Seiketsu*): Foram criadas normas de trabalho com o intuito de guiar os operadores na realização de algumas tarefas rotineiras. Na Anexo H está exemplificada uma OPL (*One Point Lesson*) desenvolvida para uniformizar e agilizar o processo de troca de bobina na cintadeira. Para além disto, foram também criadas etiquetas padronizadas para sinalizar visivelmente o local de armazenamento dos diversos elementos (Anexo I). Cada etiqueta inclui uma foto do componente a que faz referência e a quantidade presente na área de trabalho.
5. Disciplina (*Shitsuke*): Com o último “S” pretende-se garantir o seguimento das normas criadas. Para além da formação 5S acima mencionada foi ainda utilizado o método *Kamishibai* orientado para a gestão do *Gemba*, através da criação de um quadro que

objetiva a “educação” dos operadores relativamente aos principais requisitos de segurança, organização e limpeza.

O quadro *Kamishibai* é uma ferramenta *Lean* que permite orientar auditorias ao posto de trabalho de forma simples e rápida (Félix 2013). O quadro é composto por um conjunto de cartões contendo, cada um, determinadas diretrizes que diariamente são sujeitas a avaliação. O mesmo cartão possui uma face verde e outra vermelha, ambas incluindo indicações equivalentes (Figura 32).



Figura 32 - Exemplo de cartão incluído no Quadro Kamishibai

O incumprimento de um único tópico mencionado no cartão implica a exibição da face vermelha e a sinalização da transgressão em questão com um “visto”. Por outro lado, sempre que acatadas a totalidade das instruções contidas num mesmo cartão a face verde deve tornar-se visível.

São efetuadas duas auditorias diárias, uma a cada início de turno. As equipas dispõem do tempo restante até ao final do turno para garantir que todos os cartões exibem a face verde, isto é, que o posto de trabalho cumpre todos os requisitos no instante da transição entre equipas. Como mecanismo de controlo foi criada uma tabela onde são efetuados os registos diários relativos a cada um dos turnos em função da informação recolhida no Quadro (Anexo J). Este esforço revelou-se fulcral na melhoria dos relacionamentos interpessoais, uma vez que ambas as equipas valorizaram um ambiente de trabalho agradável e asseado. As Figuras 33-a) e 33-b) ilustram o aspeto do Quadro *Kamishibai* no início e no fim do projeto, respetivamente.

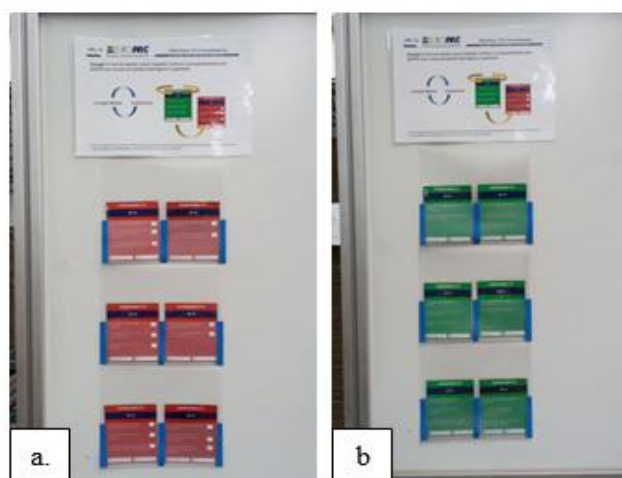


Figura 33 a) Quadro Kamishibai no início do projeto. b) Quadro Kamishibai no fim do projeto

Como se pode verificar a situação inicial não correspondia ao ambiente disciplinado ambicionado.

A eficácia do método deveu-se, fundamentalmente, à rápida aceitação por parte dos operadores que fizeram um esforço adicional para cumprir os objetivos propostos.

No seu conjunto, a aplicação das cinco fases contribuiu para a consciencialização das equipas no que toca à importância que a sua intervenção representa para o alcance dos resultados.

No futuro espera-se aplicar esta metodologia a todas as linhas de transformação. Antecipando esta medida, foi criado um documento que visa exibir as três linhas de transformação com melhores resultados, no sentido de incentivar os operadores no cumprimento de tarefas (Anexo J). Às linhas que se destacarem será oferecido um incentivo como reconhecimento da dedicação demonstrada.

No Anexo K encontra-se o relatório detalhado das ações propostas para a área de trabalho. Inicialmente foram identificadas cerca de 68 ações de melhoria, tendo sido realizadas cerca de 70% das mesmas.

4.2 Implementação de Metodologias SMED

O registo das observações e principais conclusões relativas ao processo de mudança de referência antes de qualquer intervenção foi feito no Capítulo 3. No presente capítulo pretende-se enumerar as ideias sugeridas para encurtar o tempo despendido na mudança e simplificar a execução das tarefas que lhe estão associadas. A referência a cada um dos passos adotados neste sentido é acompanhada pela explicação do processo de implementação bem como do impacto por este causado. A aplicação do método, embora de forma menos aprofundada, foi também estendida à Rotina de Manutenção de 1º Nível.

4.2.1 Soluções propostas e implementação na mudança de referência

A abordagem dos tempos de mudança de ferramenta baseou-se na metodologia SMED introduzida anteriormente. O ponto de partida para a implementação da metodologia consistiu na recolha de informações e familiarização com o terreno e com as pessoas envolvidas. Esta etapa, não tendo influência direta na duração do tempo de mudança, constitui a base de todas as fases que se seguiram.

Após a filmagem de diversas mudanças de produto, numa tentativa de abranger um grande número de possibilidades relativamente à dinâmica dos diferentes tipos de *setup*, procedeu-se à análise das mesmas.

1. Separação das atividades internas das atividades externas

Cada uma das tarefas que compõem a troca de ferramenta foram classificadas como tarefas internas e externas (Tabela 11).

Tabela 11 - Classificação das tarefas que compõem a mudança de ferramenta

Tarefa	Tipo Int/Ext	Duração
Verificar documentos (OF, Normas, etc)	Externa	00:01:10
Preparar carimbo	Externa	00:01:00
Verificar e aproximar tintas	Externa	00:00:30
Verificar paletes	Externa	00:01:13
Introduzir valores dos formatos	Interna	00:01:25
Acertar ponte	Interna	00:00:40
Acertar zona de atado	Interna	00:00:47
Colocar carimbo	Interna	00:01:15

Colocar bandas de arrasto	Interna	00:01:15
Ajustar pressões	Interna	00:01:20
Colocar molde	Interna	00:02:30
Fechar máquina	Interna	00:01:30
Acertar 1ª Caixa	Interna	00:01:20
Fechar encomenda anterior no PC <i>Topp</i>	Interna	00:01:00
Verificar Cartão	Externa	00:01:50
Puxar Cartão	Externa	00:00:50
Acertar paralelas de entrada	Externa	00:00:30
Abrir máquina	Interna	00:01:30
Trocar cepos para patilha prolongada e lâminas	Interna	00:02:30
Acertar roletos	Interna	00:01:00
Retirar molde	Interna	00:02:00
Colocar tinta	Interna	00:00:15
Auxiliar no acerto 1ª caixa	Interna	00:01:20
Parar paletização e iniciar <i>setup</i>	Interna	00:00:30
Retirar carimbo	Interna	00:01:15
Retirar tinta	Interna	00:00:15
Acertar batedor	Interna	00:00:45
Varrer	Interna	00:02:00
Medir viscosidade da tinta	Interna	00:00:50

2. Transformação das atividades internas em externas

Nesta etapa procurou identificar-se, dentre as atividades até então realizadas internamente, aquelas que poderiam passar a ser desempenhadas com a máquina em funcionamento. Neste sentido foram apontadas duas atividades passíveis de ser transformadas em atividades externas: a medição da viscosidade das tintas e a colocação de bandas de arrasto nos carimbos responsáveis pela impressão.

As bandas de arrasto são, como o próprio nome indica, tiras de borracha que se adicionam aos carimbos com o propósito de guiar as pranchas de cartão no seu percurso ao longo da máquina. Estas bandas devem incluir-se sempre que a soma da dimensão das abas e da altura da caixa seja inferior a 45 centímetros. Ambas as medidas serão mencionadas de seguida no tópico correspondente à melhoria das operações internas e externas.

3. Melhoria contínua das operações internas e externas

À semelhança das etapas propostas por Shingo (1985), a etapa correspondente à melhoria sistemática das atividades internas e externas foi decomposta em duas outras: redução das atividades internas e redução das atividades externas. Por sua vez cada uma destas etapas foi decomposta em termos de redução da duração/dificuldade de execução e eliminação das atividades.

A metodologia encontrada para solucionar a situação que se descreve de seguida enquadra-se no âmbito da redução da duração/dificuldade das atividades internas.

Os operadores da UP15 distribuem o tempo de mudança por duas fases fundamentais: uma fase inicial em que a máquina se encontra parada e são efetuadas as alterações necessárias à produção da encomenda seguinte e uma fase subsequente em que se procede ao acerto e controlo de qualidade das primeiras caixas produzidas, referida no Capítulo 2 como “tempo

de arranque”. Esta fase é marcada pelo ajuste de parâmetros como a posição dos cepos que talham o escatelo da caixa, a pressão exercida pelos cilindros impressores na prancha de cartão e ainda a posição dos carimbos responsáveis pela impressão. Durante o período de paragem da máquina o Operador procura ajustar estes parâmetros baseando-se na experiência adquirida ao longo de vários anos de trabalho. No entanto, a natureza meramente empírica associada a este processo gera desvios significativos relativamente à caixa protótipo. O acerto das primeiras caixas consiste na identificação e correção desses desvios através de um processo de tentativa e erro. A Figura 34 exemplifica a situação descrita, ilustrando uma caixa correspondente à primeira tentativa e a primeira caixa de qualidade admissível conseguida após acertos.

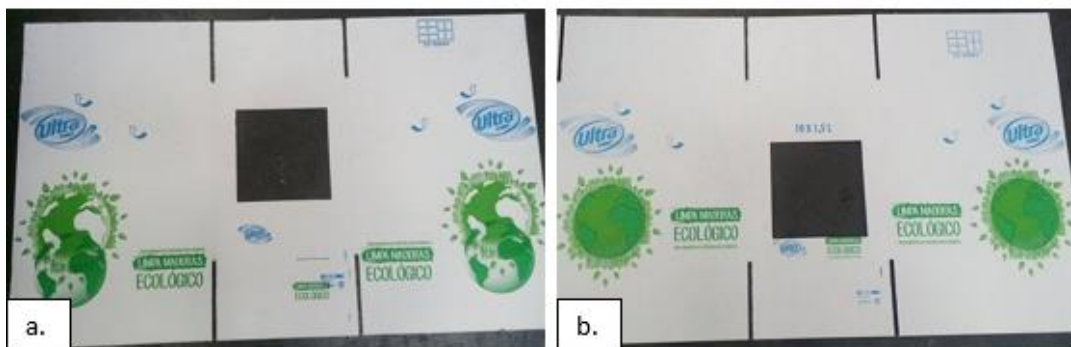


Figura 34 - a) Caixa sem acertos. b) Caixa com acertos

De modo a eliminar a variabilidade associada ao posicionamento dos carimbos nos rolos impressores foi efetuado um estudo que permitiu a averiguação da posição ideal dos mesmos de acordo com a distância medida entre o topo do carimbo e o início do desenho da caixa (Figura 35). Anteriormente à realização do estudo, o facto de que carimbos diferentes apresentavam um valor diferente para esta distância tinha passado despercebido entre os intervenientes. A análise permitiu verificar que as distâncias podem variar entre 5 e 8,5 centímetros. De modo a eliminar esta variabilidade, atualmente os carimbos são encomendados ao fornecedor com a nota de que a referida distância deve apresentar um valor fixo de 7 centímetros.



Figura 35 - Identificação da distância entre o topo do carimbo e o início do desenho da caixa

O estudo consistiu no registo da posição do topo do carimbo após acertos, posição esta que pode ser verificada na escala circular presente em cada um dos grupos impressores (Figura 36). Como previsto, distâncias diferentes implicavam uma posição do carimbo também diferente.



Figura 36 - Escala circular para verificação da posição do carimbo

A posição do topo do carimbo varia ainda de acordo com a localização do rolo impressor onde está colocado relativamente à entrada da máquina. De modo a garantir que o carimbo se encontra na posição certa no instante em que a caixa atravessa o Grupo Impressor considerado, carimbos colocados em rolos consecutivos devem ter os seus topos posicionados alternadamente como exemplificado na Figura 37.

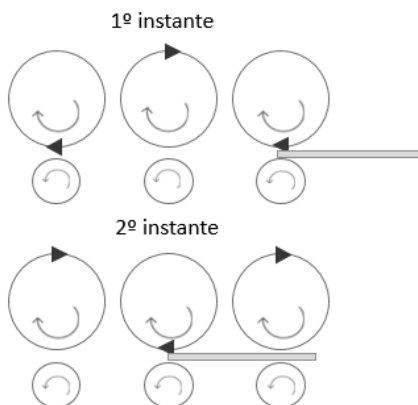



Figura 37 - Posição do carimbo em função da distância do mesmo à entrada da máquina

Para contornar esta situação foram criadas três OPL's, uma para cada grupo impressor, garantindo assim a fiabilidade dos resultados (Figura 38).

OPL 11  **Acerto da 1ª caixa**
 Papeles y Cartones de Europa **Lição de ponto único**

Porquê? Facilitar o acerto da 1ª caixa

1º- Medir a distância da calha ao início do desenho da caixa na pré-montagem
 2º- Procurar a distância medida na tabela abaixo e registar o valor correspondente

Grupo Impressor- 7C

Distância da calha ao início do desenho da caixa (cm)	Valor (verificar sempre na escala preta em cima)
5	12,5
5,5	13
6	13,5
6,5	14
7	14,5
7,5	15
8	15,5
8,5	16

Ponto de atuação




Figura 38 - OPL relativa ao acerto da primeira caixa

A primeira coluna da tabela indica os valores (em centímetros) referentes à distância medida no carimbo. Por sua vez, a segunda coluna contém os valores relativos ao correto posicionamento do carimbo de acordo com essa distância. Este último valor deve ser inserido

na escala circular. Esta tarefa tornou-se parte integrante da rotina de troca de ferramenta, sendo realizada durante o período de paragem da máquina pelo Ajudante de Entrada.

O método revelou-se particularmente eficaz no acerto de impressões com mais de uma cor, uma vez que a dificuldade de ajuste aumenta exponencialmente com o aumento do número de carimbos impressores utilizados. A utilização deste sistema permitiu reduzir o tempo de acerto das primeiras peças produzidas conforme é mostrado na Figura 39, contribuindo ainda para uma redução do número de caixas desperdiçadas resultante de acertos iniciais. A redução de cerca de 1 minuto no acerto de impressões com duas cores é a situação com mais impacto nos resultados do tempo de mudança, uma vez que ocorre mais frequentemente.

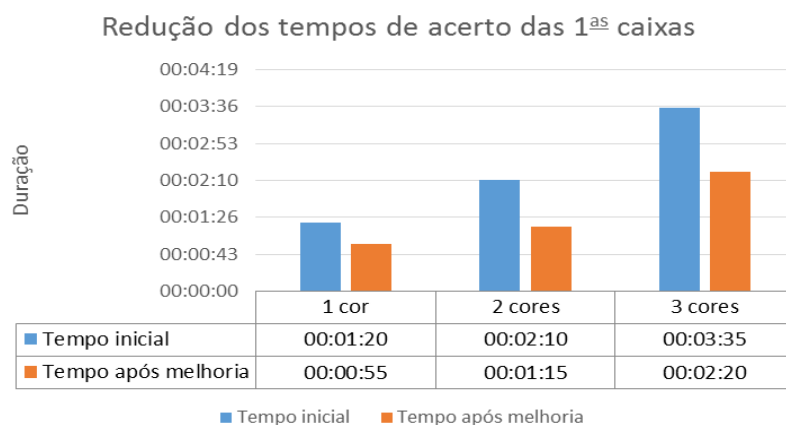


Figura 39 - Redução dos tempos de acerto das 1^{as} caixas

Como se pode verificar na Figura 40 a primeira caixa produzida (b) apresenta já, em termos de impressão, o aspeto desejado, facto que pode ser comprovado através da comparação com uma caixa conforme com as especificidades do cliente (a).



Figura 40 - Comparação entre a 1^a caixa produzida (b) e uma caixa conforme com as especificidades do cliente (a).

Ainda no sentido de procurar reduzir a duração das atividades internas foi sugerido que se integrasse na máquina um sistema de abertura dos diversos módulos que a constituem (Grupos Impressores, *Slotter* e Troqueladora), de modo análogo ao que havia sido feito numa outra linha transformadora da fábrica. Atualmente, cada módulo possui um botão que quando pressionado possibilita o seu desbloqueio e transladação. Uma vez que a máquina possui 5 módulos este processo, quando realizado por um único operador, demora cerca de 1,5

minutos, tempo este que poderia ser reduzido a poucos segundos com o acionamento de um único botão que possibilitasse a abertura simultânea de todos os componentes.

No que se refere à eliminação de atividades internas, as oportunidades identificadas dizem respeito às operações de medição de viscosidade de tintas e colocação de bandas de arrasto mencionadas no tópico 4.2.1. Ainda que inicialmente estas duas tarefas tivessem sido indicadas como atividades passíveis de ser realizadas externamente, chegou-se posteriormente à conclusão de que ambas poderiam ser eliminadas das funções desempenhadas pelos operadores da UP15. Neste sentido e, no que diz respeito à medição da viscosidade, a responsabilidade passou a ser atribuída aos colaboradores incumbidos de distribuir as latas de tinta. Estes devem, previamente à entrega na máquina verificar se esta propriedade se encontra dentro dos parâmetros definidos. Relativamente à inclusão de bandas de arrasto, convencionou-se que as mesmas deveriam ser incorporadas nos carimbos no momento da sua confecção (Figura 41). Assim sendo, um carimbo em circulação cujas dimensões assim o exijam é enviado ao fornecedor de modo a que este proceda com as reconfigurações necessárias.

Contudo, dado o seu caráter esporádico, a eliminação destas tarefas não contribuiu de forma significativa para a redução do tempo de mudança de ferramenta.

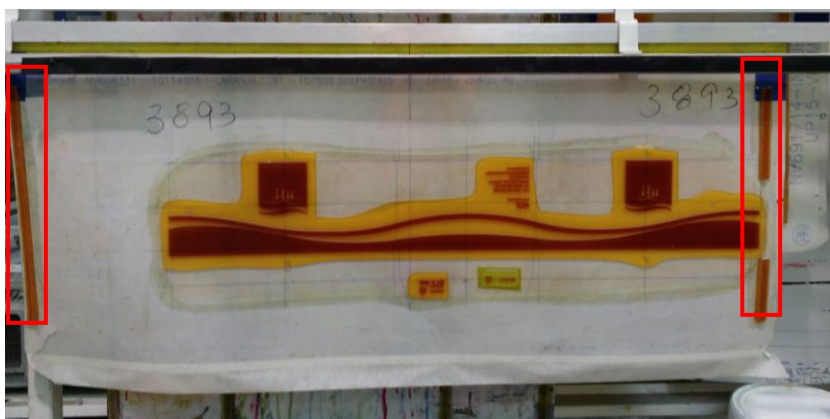


Figura 41 - Carimbo com bandas de arrasto incorporadas de origem

4.2.2. Impacto da implementação do método SMED na mudança de ferramenta

O acompanhamento da dinâmica de mudança de ferramenta permitiu a identificação de duas situações principais: mudança de encomenda com lavagem de tintas e mudança de encomenda sem lavagem de tintas. A verificação das duas alternativas levou ao esboço de duas normas de troca de ferramenta distintas. Cada uma das normas inclui a sequência de tarefas a realizar por cada operador em três instantes consecutivos: *pré setup*, *setup* e *pós setup* (Anexo L). As operações foram analisadas individualmente e redistribuídas pelos operadores de modo a homogeneizar o tempo produtivo de cada um. Uma vez que ambas as equipas operavam de forma diferente procurou-se documentar as melhores práticas de cada uma. É importante referir que a alocação de tarefas teve por base a experiência e a desenvoltura de cada colaborador em executar determinado tipo de tarefas em detrimento de outras. Este cuidado na divisão de tarefas não implicou a criação de normas diferentes para as duas equipas uma vez que os elementos que ocupam o mesmo posto de trabalho têm aptidões de trabalho semelhantes. Ambos os esboços foram apresentados no Workshop realizado no final do mês de abril para que fossem sujeitos a aprovação.

O Workshop decorreu com a presença das equipas da máquina, o chefe de turno e as equipas dos Departamentos de Produção e Melhoria Contínua de modo a captar a opinião e

conhecimento de elementos para além dos intervenientes diretos nas operações da máquina. Durante a sessão foram visualizadas algumas das filmagens realizadas para que os operadores tivessem uma perceção real acerca do seu desempenho durante a troca de ferramenta. De modo a sustentar as alterações propostas deu-se ênfase a situações em que o modo de operação e a desigual distribuição de operações prejudicava o tempo de mudança.

As alterações sugeridas em termos de funções para a mudança que inclui a lavagem de tintas é apresentada na Tabela 12:

Tabela 12 - Alterações a nível de funções dos operadores

Antes		Depois	Tarefa
Ajudante Entrada	➡	Operador + Ajudante Entrada	Fechar máquina
Operador	➡	Ajudante Entrada	Trocar cepos para patilha prolongada e lâminas
Operador	➡	Ajudante Entrada	Retirar molde
Ajudante Entrada	➡	Ajudante Saída	Retirar tintas

Uma vez aprovadas as normas seguiu-se um período de seguimento das atividades de mudança de encomenda na máquina. Esta etapa marcou-se sobretudo pelo reforço da formação dos operadores e pelo alerta para situações que não iam de encontro ao estabelecido.

De modo a tornar visíveis as movimentações dos operadores, foram introduzidas na superfície da máquina etiquetas autocolantes representativas das operações por estes desempenhadas. Cada uma das etiquetas exibe um número em função da posição que a tarefa que simboliza ocupa na sequência de trabalho definida na norma de troca de ferramenta. A cada sequência de tarefas (sequência de etiquetas) foi atribuída uma cor – verde, azul e amarelo – identificativa do operador que a executa. A sucessão de tarefas teve ainda em consideração limitações em termos de espaço, nomeadamente ao nível do interior da máquina garantindo-se, desta forma, a redução de colisões entre operadores e a fluidez de movimentos necessária ao desempenho das tarefas. A Figura 42 representa a situação descrita.

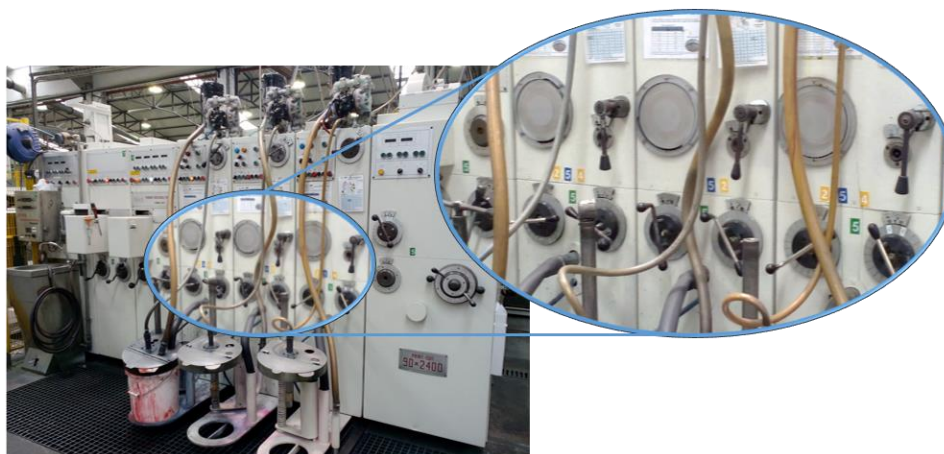


Figura 42 - Etiquetas representativas das atividades de *setup*

As etiquetas foram posicionadas no local onde as operações são realizadas. A sequência de tarefas afixadas na máquina diz respeito à mudança de ferramenta que inclui a lavagem de tintas.

Este método representa uma alternativa ao diagrama de *spaghetti* e constitui um apoio visual para os operadores na medida em que os conduz de acordo com a nova alocação de tarefas.

Na Figura 43 apresenta-se o gráfico relativo à carga individual de trabalho dos operadores após introdução de melhorias numa situação idêntica à exemplificada na Figura 21 do Capítulo 3. A linha a tracejado representa a redução do tempo improdutivo relativamente à situação original.

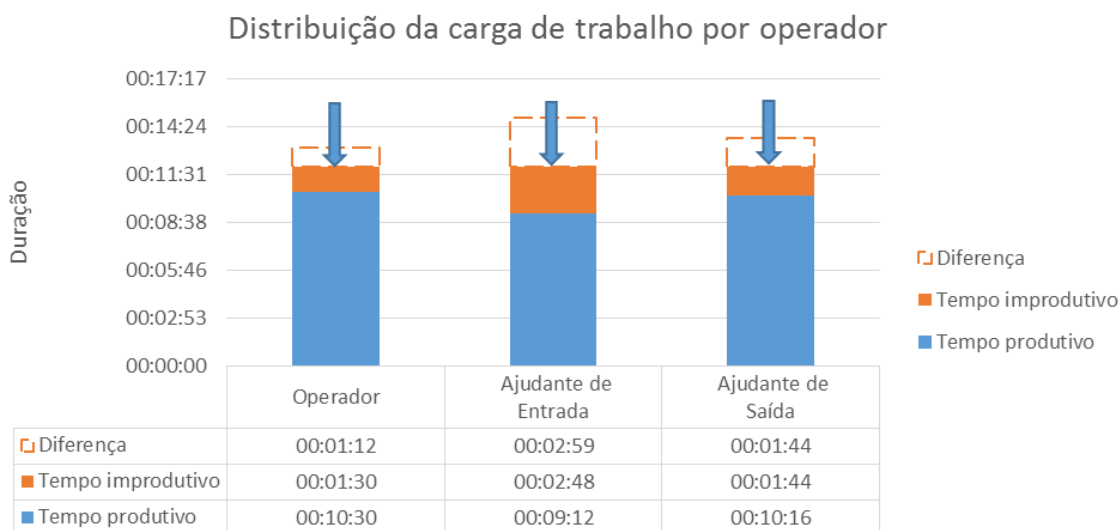


Figura 43 - Distribuição da carga de trabalho por operador após melhorias

Não se verificou uma diminuição significativa da duração das atividades de valor acrescentado, pelo que a diminuição do tempo de mudança se deveu à redução do tempo improdutivo e à garantia de que todas as atividades externas fossem realizadas com a máquina em funcionamento.

Note-se que os valores acima representados dizem respeito a uma situação particular, variando de mudança para mudança. Contudo, a redução do tempo gasto em atividades sem valor acrescentado é notória independentemente da situação em causa.

Os esforços desenvolvidos revelaram-se numa redução de 3 minutos da duração da mudança de ferramenta no final do projeto, correspondente a uma diminuição percentual de 18,8%. Uma vez que se efetuam, em média, 8 preparações por turno, usufrui-se de um ganho de aproximadamente 48 minutos diários. Mensalmente, os 3 minutos traduzem-se numa poupança de 16 horas, valor que corresponde à duração de dois turnos completos e um aumento do número de caixas produzidas no valor de 80000 unidades. Este valor foi calculado tendo em conta que a velocidade média de funcionamento da UP15 é de 5000 caixas/hora. O impacto da aplicação do método SMED é resumido na Figura 44.

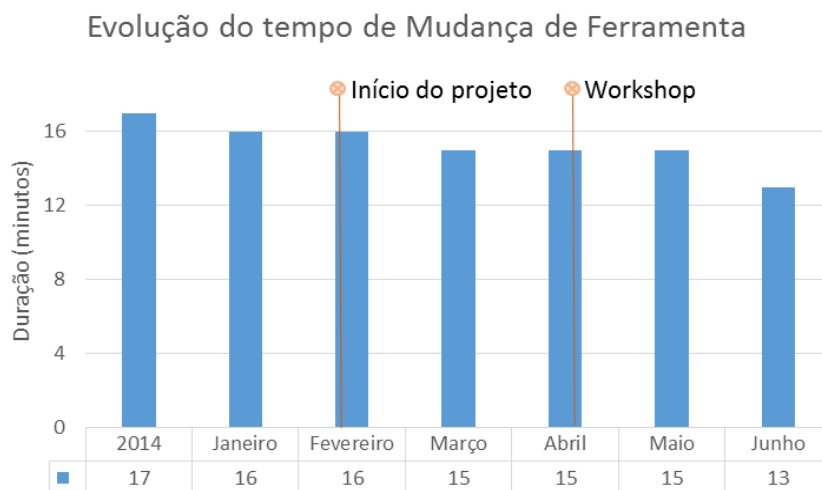


Figura 44 - Evolução da duração de mudança de ferramenta

A definição de normas aboliu as assimetrias em termos de métodos de trabalho entre turnos. No entanto, verificou-se que durante o primeiro mês de implementação (maio) o desempenho de atividades anteriormente realizadas pelo Operador eram, muitas vezes, sujeitas a dupla verificação. Não existia confiança nos restantes elementos da equipa no desempenho de atividades que originalmente não lhes competia realizar, fator que levava o operador a validar o desempenho dos mesmos. De modo a ultrapassar esta questão o operador foi incumbido de formar os restantes elementos.

4.2.3. Implementação da Metodologia SMED na Rotina de Manutenção de 1º Nível

Embora não fizesse parte dos critérios de controlo do Nível 2, o seguimento da rotina de Manutenção revelou que esta se tratava de uma prática com grande margem para melhoria.

Durante a extensão do projeto foram realizadas um total de três rotinas de Manutenção nas semanas 13, 17 e 21, correspondentes aos meses de março, abril e maio, respetivamente.

No decorrer da primeira sessão de Manutenção foram registados os tempos associados à duração de cada uma das tarefas realizadas durante o tempo de paragem da máquina se as mesmas fossem realizadas por um único operador (Figura 45). Os valores apresentados são respeitantes à primeira rotina realizada.

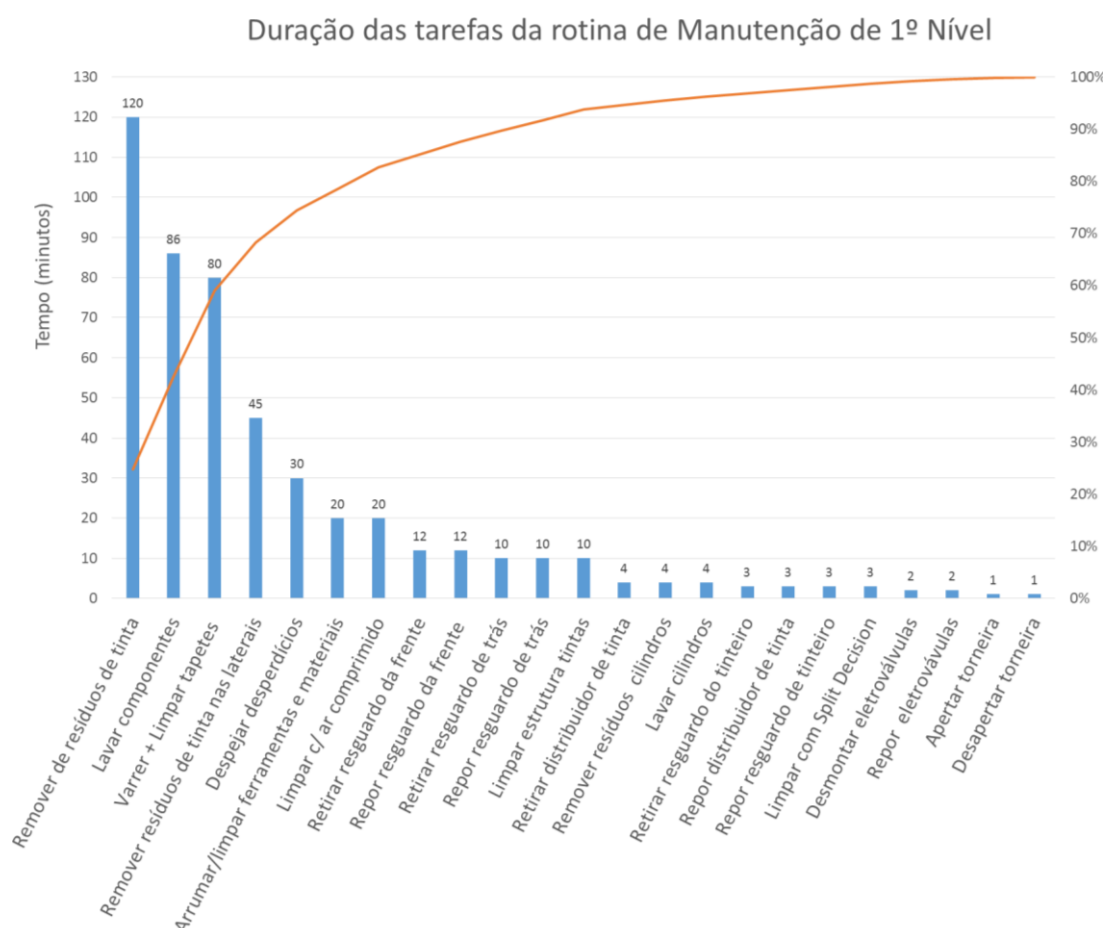


Figura 45 - Duração das tarefas da rotina de Manutenção quando realizadas por um operador

Analogamente ao estudo realizado para o período de troca de ferramenta, analisou-se a carga de trabalho por operador através da divisão temporal em trabalho com valor acrescentado e trabalho sem valor acrescentado (Figura 46).

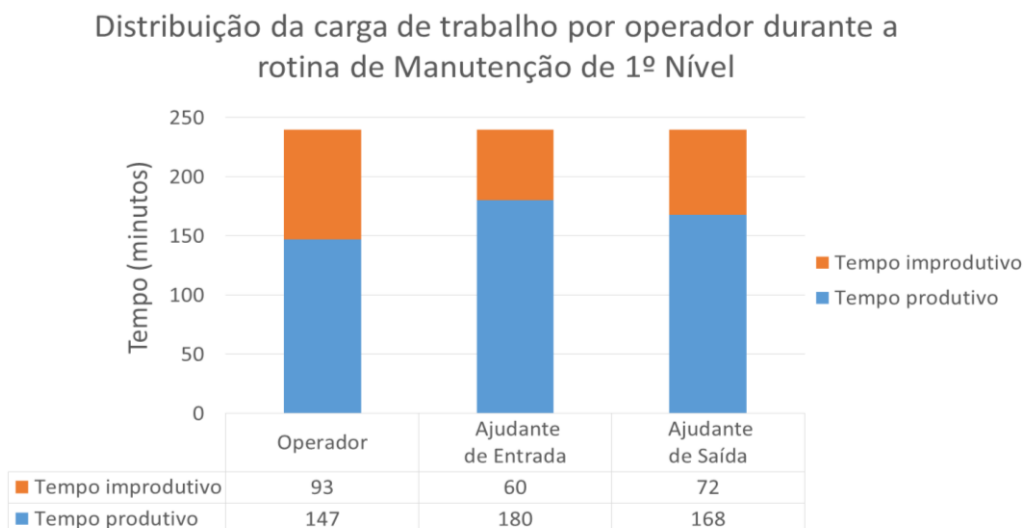


Figura 46 - Distribuição da carga de trabalho por operador durante a Manutenção de 1º Nível

A observação do gráfico torna perceptível o impacto do tempo sem valor acrescentado na distribuição da carga de trabalho por operador. Os resultados alusivos aos tempos improdutivos derivam principalmente das deslocações necessárias à angariação de material (identificadas a tracejado no Anexo B) e períodos de espera. Durante a rotina que foi alvo deste estudo verificou-se que a obtenção de materiais/ferramentas consumiu cerca de 30 minutos, demora que se deveu em parte à falta de comunicação e consequente indisponibilidade de material. O histórico informal revela que esta situação é recorrente.

Soluções desenvolvidas

Com a finalidade de combater os atrasos na obtenção de material foi criada uma lista de verificação (Anexo M). Da lista fazem parte todas as ferramentas/matérias consumíveis e respetivas quantidades necessárias à Manutenção Autónoma. O operador deve percorrer cada um dos itens listados e averiguar a sua disponibilidade antecipadamente, de modo a dispor da flexibilidade temporal que lhe permita agir. Foi ainda criada uma folha de requisição (Anexo M) contendo todos os artigos listados na ficha de verificação, de modo a facilitar a solicitação dos mesmos sempre que o operador não consiga, de forma autónoma, reunir a totalidade dos materiais.

Esta medida permitiu abolir os 30 minutos consumidos na angariação de material, passando esta tarefa a ser realizada durante o período de funcionamento da máquina no dia da interrupção para Manutenção. Os operadores dispõem do tempo compreendido entre as 06:00 e as 10:00 horas (hora agendada para o início da interrupção), excluindo os períodos destinados à troca de ferramenta para recolher o material necessário. A Figura 47 apresenta a redução de tempo conseguida na segunda sessão de Manutenção acompanhada.

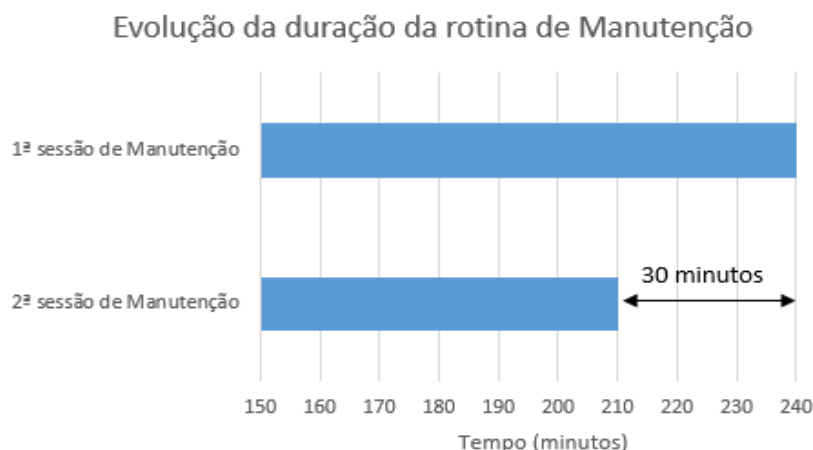


Figura 47 - Evolução da duração da rotina de Manutenção de 1ª Nível

Foi proposto que esta tarefa passasse a ser realizada pelo colaborador responsável pelo abastecimento das unidades produtivas de modo a não sobrecarregar os operadores. No entanto, a existência de apenas um colaborador por turno não permitiu a efetivação do sugerido, pelo que este apenas intervém em última instância.

No que diz respeito às ferramentas utilizadas constatou-se que parte não eram mais do que ferros improvisados para suprir a inexistência de ferramentas adequadas. Estes materiais foram substituídos por espátulas de diferentes dimensões. Contudo, foi sugerido à equipa de Manutenção que apurasse a necessidade de fabrico/requisição de utensílios mais ergonómicos. Foi também providenciada uma chave de roquete 13 que passou a ser utilizada em atividades de aperto/desaperto de componentes. A utilização de lixa abrasiva, considerada pelo chefe de turno demasiado invasiva, foi substituída por palha-de-aço.

Uma das soluções desenvolvidas no sentido de reduzir a variabilidade associada ao processo consistiu na criação de uma *Standard Operating Sheet* (SOS) (Anexo N). Uma SOS inclui todas as tarefas constituintes de um determinado processo bem como a sua duração aproximada e os elementos chave à realização das mesmas. Em jeito explicativo, foi ainda incluída uma fotografia figurativa de cada uma das atividades.

Este documento foi criado de acordo com o modelo disponibilizado pelo Grupo para o efeito. As informações presentes no mesmo têm por base as observações realizadas no terreno e indicações fornecidas pelo chefe de turno, nomeadamente ao nível das tarefas que devem efetivamente ser realizadas durante a paragem. Após aprovação, o mesmo foi incluído no manual de Produção, guia que está presente em todas as unidades e inclui as instruções relativas aos principais processos que decorrem na máquina.

A normalização da rotina de Manutenção aboliu a necessidade de esclarecimento de dúvidas relativas ao processo e facilitou a organização temporal das atividades. Este planeamento deve-se, fundamentalmente, ao facto de os operadores saberem *a priori* quais as atividades a executar, isto é, terem um objetivo concreto a cumprir, em contraste com o que se observava inicialmente. A Figura 48 ilustra a evolução conseguida na 3ª rotina acompanhada.

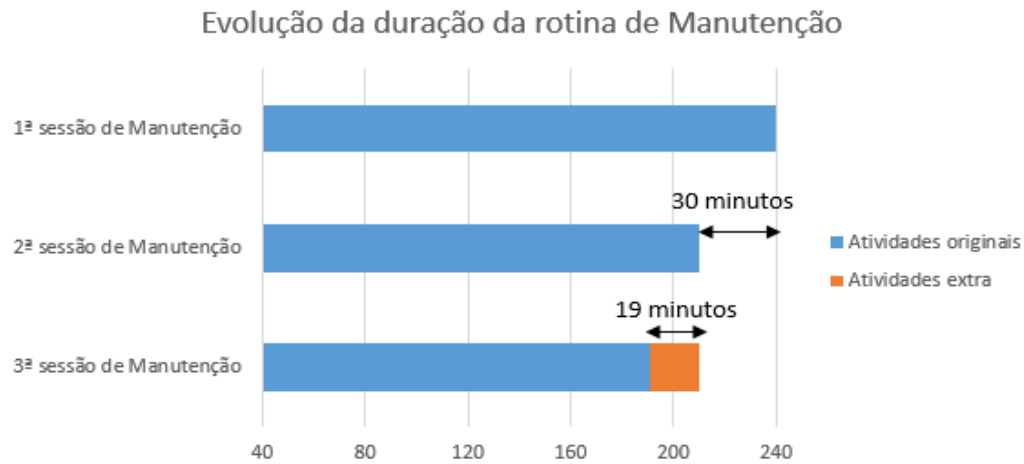


Figura 48 - Evolução da duração da rotina de Manutenção

A coluna a cor de laranja diz respeito à duração de atividades que inicialmente não eram realizadas durante o período de Manutenção. Estas atividades foram incluídas nas funções do Operador e da Ajudante de Saída.

As novas atividades consistem no seguinte:

- Limpeza dos filtros da bomba de vácuo – importante para garantir o bom estado de conservação e funcionamento da mesma;
- Limpeza do esquadrador e da cintadeira – necessária para garantir um ambiente de trabalho limpo
- Limpeza e lubrificação de veios e roletos de toda a máquina – essencial para o bom funcionamento dos mesmos.

Os roletos são elementos cilíndricos posicionados sobre os veios e têm como função auxiliar o transporte da caixa ao longo da máquina.

A Figura 49 exhibe o impacto que a redução de 30 minutos na duração da rotina de Manutenção e o acréscimo de novas tarefas teve na diminuição do tempo improdutivo dos operadores.

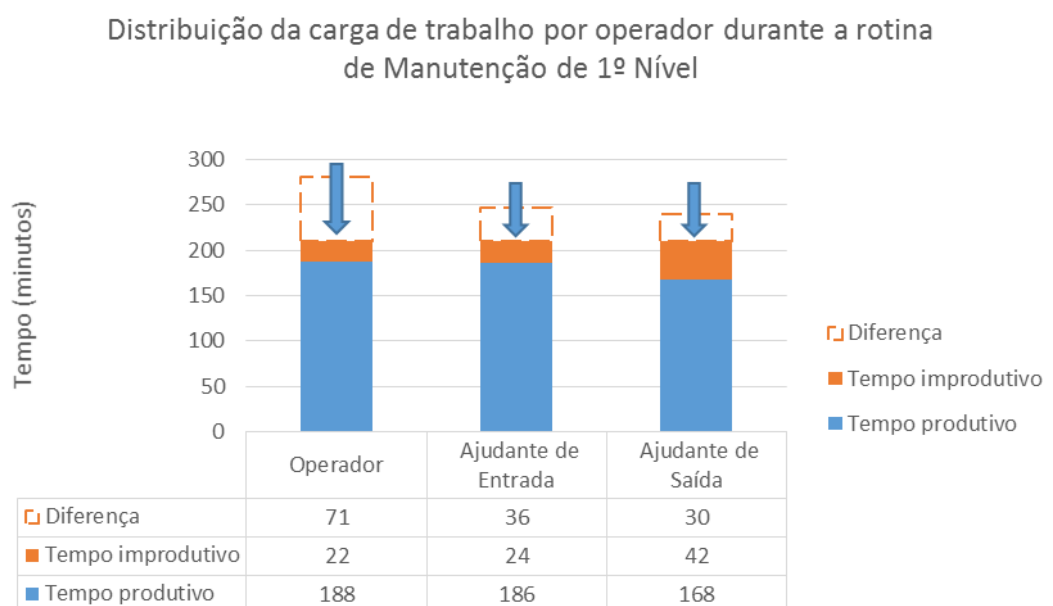


Figura 49 - Resumo do impacto da aplicação de melhorias na rotina de Manutenção de 1º Nível

Como se pode verificar a redução do tempo improdutivo dos Operadores de Entrada e Saída deveu-se exclusivamente ao abatimento dos 30 minutos, facto que prova que a Operadora de Saída desempenhou as suas tarefas habituais mais rapidamente de modo a compensar o acréscimo de funções.

Embora a margem de melhoria seja ainda evidente, a curta duração do projeto associada ao reduzido número de sessões realizadas não permitiu uma abordagem mais profunda da dinâmica de Manutenção, nomeadamente a nível da sua duração e frequência ideais. Contudo, como resultado principal salienta-se a maior disponibilidade da máquina.

Foi ainda proposto que se replicasse um conjunto de resguardos dos cilindros cerâmicos com o intuito de substituírem o conjunto presente na máquina (Figura 50). Esta medida dispensaria atividades de raspagem e lavagem que consomem atualmente cerca de 100 minutos na duração da rotina e exigem a intervenção de dois operadores. A limpeza do conjunto substituído realizar-se-ia fora da rotina, permitindo a redistribuição do tempo ganho. Esta sugestão, apesar de bem recebida, não será implementada num horizonte temporal compatível com a duração do projeto quer devido a limitações orçamentais quer devido à atual inexistência de colaboradores que possam desempenhar esta função.



Figura 50 - Resguardos do cilindro impressor

Adicionalmente, foi feito um registo de todos os pontos de lubrificação da UP15. Este método permitiu determinar o número e o local de todos os pontos, assegurando que nenhum é esquecido (Anexo O).

De forma análoga ao que foi feito para a Manutenção de 1º nível, foi criada uma SOS para a limpeza de final de dia, de forma a resumir as atividades e respetivas durações que compõem esta rotina (Anexo P).

4.3 Análise de Paragens não Planeadas

Uma vez que a contaminação do carimbo permaneceu, ao longo do projeto, como uma das causas de paragens mais recorrente e foi ainda identificada como uma potencial causa para o problema de qualidade de impressão, procurou-se determinar a causa raiz deste problema. Para tal recorreu-se à análise dos 5 Porquês (Tabela 13).

A implicação do carimbo contaminado no problema de impressão surge como resultado de uma tentativa de apurar as causas responsáveis por este tipo de defeito, indicado como um dos principais problemas de qualidade, através do desenho de um diagrama de Causa-Efeito (Anexo Q). A análise do diagrama e o confronto da situação no terreno permitiram assinalar como críticas as causas associadas ao fator “Materiais”, nomeadamente o estado do cartão e do carimbo. Apesar de determinante nas características da impressão, o estado do cartão constitui uma variável não controlável ao nível da UP15, pelo que a análise se focou no estado do carimbo.

Tabela 13 - Análise da Causa Raiz para a contaminação do carimbo

Problema: Carimbo contaminado	
Questão	Resposta
1. Porquê?	Acumulação de resíduos na superfície do carimbo.
2. Porquê?	Pranchas de cartão introduzidas na máquina são fonte de contaminação.
3. Porquê?	Transportam para o interior da máquina fibras de celulose de pequenas dimensões na sua superfície.
4. Porquê?	Inexistência de um sistema de aspiração/dispersão de resíduos eficiente.

A resposta ao quarto “Porquê” revela a causa primária do problema e sugere uma possível solução para o mesmo.

Atualmente, numa tentativa de reduzir os efeitos causados pela falta de um sistema de limpeza adequado, os operadores evitam utilizar o grupo impressor adjacente ao introdutor da máquina, local onde a prancha apresenta ainda uma camada de resíduos significativa na sua superfície. O fluxo de ar no interior da UP15 responsável pela sucção das pranchas e seu encaminhamento auxilia na remoção da camada superficial. No entanto, o seu efeito é proporcional ao tempo de permanência da prancha no interior da máquina, tempo esse que é mínimo quando a prancha se encontra no primeiro grupo, dada a proximidade ao introdutor. Evidentemente, esta estratégia só pode ser utilizada quando a impressão é composta por menos de três cores. A fuga à utilização do primeiro grupo prejudica a dinâmica de mudança de ferramenta, uma vez que a utilização preferencial de apenas dois grupos impressores não permite a flexibilidade de combinações de posicionamento de tintas que três grupos facultam. Esta limitação traduz-se num aumento de lavagens diárias e, consequentemente no alongamento da duração da mudança.

A máquina de cintar, que no mês de fevereiro registou um total de 18 avarias, com a duração média de 9 minutos por avaria, foi alvo de intervenção. Inicialmente, a resolução do problema implicava o acesso a uma zona restrita aos operadores, pelo que era necessário contactar um elemento da equipa de Manutenção. O tempo decorrente do contacto e espera pelo colaborador aumentava a duração da paragem. Como alternativa, foi instalado no quadro de comandos da máquina um botão que, quando pressionado, permite acionar novamente a cintadeira. Esta ação resultou num registo de apenas 9 ocorrências e uma média de 4 minutos por paragem no mês de junho. Note-se que nada foi feito para evitar a ocorrência de avarias na cintadeira. A diminuição do número de paragens, registadas como avarias da mesma, pode dever-se ao facto de o PC *Topp* não exigir o registo da causa da avaria sempre que esta não seja superior a 3 minutos. Daqui depreende-se que, embora as avarias possam ter ocorrido em número superior a 9, a sua duração foi inferior ou igual a esse valor. Os custos associados à instalação e aquisição de materiais necessários ao funcionamento do botão somam um total de 210 euros.

A presença na máquina permitiu ainda verificar que, na causa identificada como “outros encravamentos”, estavam incluídas paragens relativas ao encravamento das correias da ponte. Esta situação verificava-se sempre que um molde cortante era utilizado. Os recortes resultantes da ação do cortante eram transportados no topo das caixas passando posteriormente para as correias da ponte, potenciando o seu encravamento. A fim de solucionar este problema foram colocadas duas vassouras (Figura 51) sobre as correias, que funcionam como barreira à passagem destes resíduos.



Figura 51 - Vassouras de limpeza de resíduos

Embora a sugestão tenha sido feita atempadamente, esta medida foi efetuada numa fase tardia do projeto pelo que não foi possível medir as consequências da sua implementação.

A Figura 52 mostra a variação dos valores associados às PnP's no decorrer do projeto.

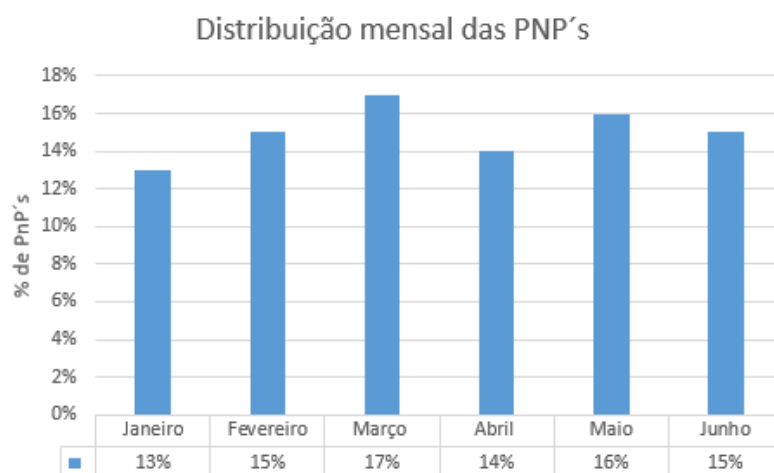


Figura 52 - Apresentação dos valores mensais das PnP's

Ao longo do projeto assistiu-se a uma oscilação do valor percentual das PnP's face ao valor limite de 15%. As causas identificadas na secção 3.8 do Capítulo 3 mantiveram-se no decorrer dos 5 meses de estudo. Verificou-se que as duas causas de paragem mais recorrentes (mini paragens de 1 e 2 minutos) estão fortemente associadas a pequenos encraves ao longo do processo, muitas vezes desencadeados pela desadequação do tipo de prancha de cartão, nomeadamente a nível de dimensões, relativamente às características estruturais da UP15. O encaminhamento deste tipo de encomendas para esta linha prende-se exclusivamente com motivos de natureza económica, uma vez que o seu processamento noutras linhas de transformação representaria custos adicionais para a empresa. A obsolescência dos elementos constituintes da máquina potencia também a ocorrência deste tipo de paragens. Apesar disto, o esforço dos operadores no sentido de minimizar o impacto destes eventos através da vigilância constante e atuação rápida, são notórios.

Apesar de no mês de junho as PnP's apresentarem um valor de 15% e, apesar das intervenções realizadas, não existem garantias de que este valor não atingirá valores mais elevados nos meses futuros.

5 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

A presente dissertação focou-se na implementação de melhorias numa linha de transformação de cartão canelado. A realização do projeto confirmou que os pequenos esforços do dia-a-dia, defendidos pela cultura de melhoria contínua, tornam possível a obtenção de resultados muito positivos.

A criação de vínculos de trabalho com os elementos das equipas da UP15 constituiu o desafio inicial do projeto. O tempo despendido no terreno foi determinante na construção de uma relação de trabalho harmoniosa que impactou de forma altamente relevante os resultados alcançados.

O projeto teve como principal objetivo a organização do posto de trabalho, a normalização dos processos, a redução do tempo de mudança de ferramenta e a análise e estabilização das principais causas de Paragens não Planeadas da Unidade de Produção 15. Apesar de não constituir um objetivo inicial do projeto, identificou-se também a possibilidade de se reduzir ineficiências associadas à paragem mensal destinada a atividades de Manutenção autónoma.

O projeto iniciou-se com a formação dos operadores em ferramentas 5S seguida da implementação da metodologia no posto de trabalho. No sentido de perpetuar as alterações efetuadas foi desenvolvido e afixado na área de trabalho um quadro *Kamishibai* contendo as principais diretrizes de organização e limpeza.

No decorrer do estudo dos processos foram criadas OPL's no sentido de se uniformizar a realização de tarefas de carácter rotineiro, tendo ainda sido implementadas alternativas de controlo visual de *stocks* e criadas listas de materiais e de requisição dos mesmos.

Paralelamente, foram seguidas as etapas da metodologia SMED como tentativa de redução da duração da mudança de ferramenta. Uma vez esboçadas as soluções de melhoria iniciais, foi realizado um *Workshop* com a finalidade de apresentar as mesmas às equipas presentes e captar as suas reações e eventuais propostas complementares. A implementação do método traduziu-se numa redução de 3 minutos (19%) do tempo inicial de mudança. A mudança de ferramenta foi, por fim, normalizada de acordo com a redistribuição de tarefas proposta.

O acompanhamento da paragem mensal para Manutenção de 1º nível revelou que o primeiro passo para a melhoria consiste na monitorização do trabalho. As quatro horas atribuídas à paragem mostraram ser excessivas e potenciadoras da ocorrência de intervalos, uma vez que não existia qualquer tipo de controlo. A aplicação do método SMED, ainda que superficial dada a curta duração do projeto, foi suficiente para a redução da referida paragem em 30 minutos (13%) e consequente acréscimo à rotina de atividades que originalmente não eram realizadas. Foi ainda criada uma SOS contendo as tarefas que compõem a rotina, os tempos que lhe estão associados, bem como os pontos-chave à sua realização.

Finalmente, as principais causas de PnP's da UP15 foram identificadas e apresentadas através de um diagrama de *Pareto*. A contaminação do carimbo destacou-se de entre as demais causas, quer pelo número de ocorrências quer pela sua implicação em problemas de qualidade

de impressão das caixas. De modo a identificar a causa base da contaminação efetuou-se uma análise dos 5 “Porquês”, a partir da qual se propôs uma possível solução para o problema.

As paragens associadas à avaria da cintadeira foram também alvo de intervenção, sendo que o solucionamento desse problema resultou num decréscimo de registos de encravamento de cerca de 50%.

Apesar dos esforços desenvolvidos não foi possível garantir a estabilização das PnP's, pelo que o valor de 15% atingido no mês de junho não é garantia da obtenção de valores admissíveis em meses futuros.

O impacto das soluções desenvolvidas está fortemente relacionado com o empenho e o grau de envolvimento dos operadores. Neste sentido, é fundamental incluir as equipas que operam na máquina em iniciativas que visam a busca de melhorias de forma continuada.

Ao nível das principais dificuldades sentidas, evidenciam-se os seguintes pontos:

- Dificuldade em abordar uma mudança de ferramenta extremamente diversificada;
- Resistência/descrença na mudança por parte de operadores que somam entre 20 a 30 anos de trabalho;
- Dificuldade em ultrapassar obstáculos que a falta de incentivos acarreta;

Como perspetiva de trabalho futuro no seguimento deste projeto, propõe-se uma abordagem mais aprofundada das atividades de Manutenção de 1º nível, com o intuito de averiguar a duração e frequência de realização ideais da rotina e de métodos mais adequados ao desempenho das funções propostas. Em segundo e último lugar, sugere-se uma análise ao método de planeamento das encomendas com a finalidade de encontrar uma solução que minimize o tempo e o esforço investido nas atividades de mudança de referência.


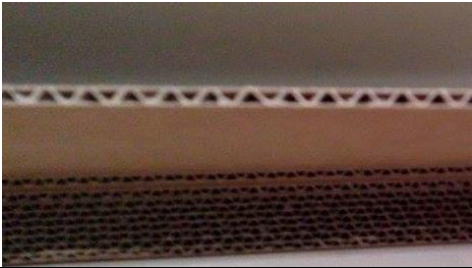

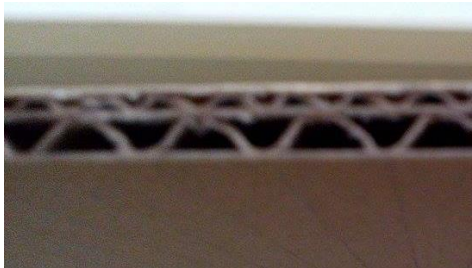

No futuro, espera-se que o trabalho desenvolvido continue a ser vantajoso para as equipas da UP15 e que sirva de incentivo ao desenvolvimento de iniciativas desta natureza nas restantes linhas de transformação.

Referências Bibliográficas

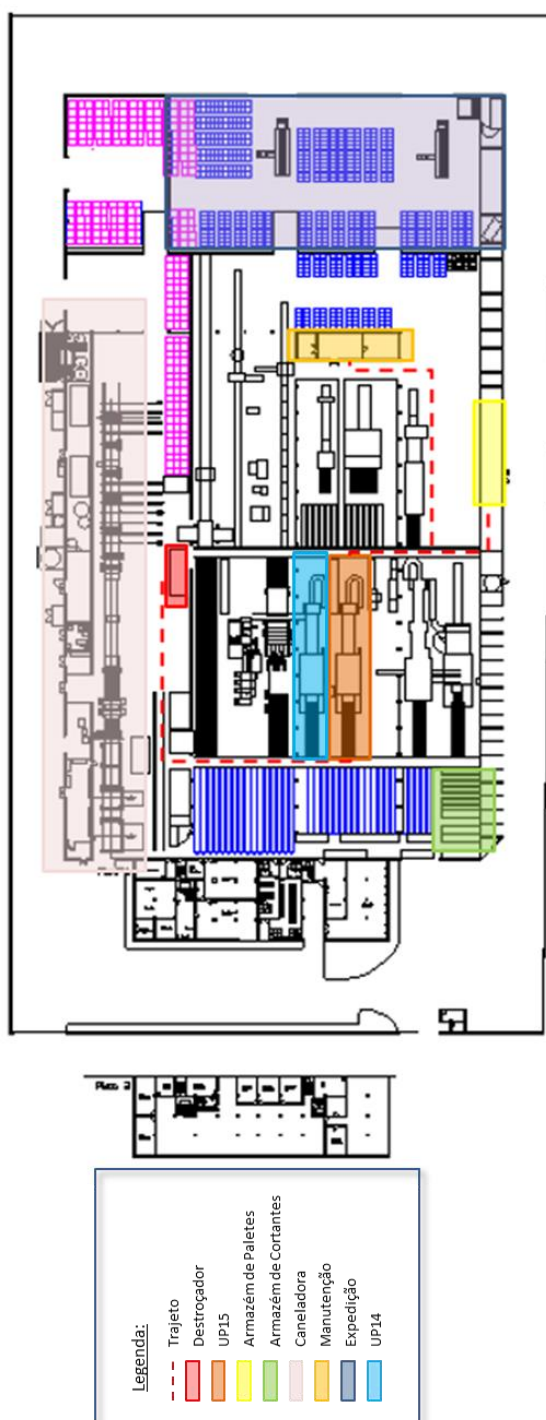
- Ait-Kadi, Daoud, Mohamed Ben-Daya, Salih Duffuaa, Jezdimir Knezevic e Abdul Raouf. 2009. "Handbook of Maintenance Management and Engineering".
- Araújo, Sérgio. 2010. "Implementação de um Sistema de Manutenção Lean na SNA Europe [Industries] S.A.", Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Campos, Vicente Falconi. 1992. Controlo da Qualidade Total (no estilo Japonês). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni.
- Chapman, Christopher. 2005. "Clean house with Lean 5S [Lean Production]." *Quality Progress* no. 38 (6):27-32.
- Coimbra, Euclides. 2009. Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains. Kaizen Institute.
- Europa&c, S.A. 2011. Manual de Qualidade (Revisão 8, 03-01-2011, última versão). Editado por S.A. Europa&c.
- Europa&c, S.A. 2014. Apresentação Corporativa.
- Europa&c, S.A. 2015. "Informação Empresarial - Quem Somos". Acedido a maio 2015. <http://www.europacgroup.com/PT/GrupoEuropac/Pages/informacioncorporativa.aspx>. [1]
- Europa&c, S.A. 2015. "PT - Sustentabilidade". Acedido a maio 2015. <http://www.europacgroup.com/PT/Sostenibilidad/Pages/default.aspx>. [2]
- Europa&c, S.A. 2015. Manual EOS Europa&c. [3]
- Félix, José Pedro Ribau Bagão. 2013. "Uma Metodologia Kaizen para a Gestão de Equipas Operacionais", Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- García, Inmaculada de Vigo e José Villanueva Castrillón. 2009. "Reducción de tiempos de fabricación con el sistema SMED."
- Gomes, Duarte, Manuel Pereira Lopes e Carlos Vaz de Carvalho. 2013. "Serious games for Lean manufacturing: the 5S game." *IEEE-RITA Latin American Learning Technologies Journal* no. 8 (4):191-6. <http://dx.doi.org/10.1109/RITA.2013.2284955>. doi: 10.1109/RITA.2013.2284955.
- Goodrich, Charles Augustus. 1827. "Neatness." *The Ohio Repository*.
- Holweg, Matthias. 2006. "The genealogy of lean production." *Journal of Operations Management* no. 25:420-437.
- Ishikawa, Kaoru. 1988. "What is Total Quality Control? The Japanese Way". Englewood Cliffs: : Prentice-Hall
- Jonapack, Manufacturer Packaging Ltd. 2014. "FEFCO 200 Folded corrugated boxes". Acedido a 20-06-2015. <http://www.jonapack.hu/en/feeco-200>.

- Kaizen, Instituto. 2014. Técnicas Kaizen P-04. 5S, VM and STD Word.
- Lewis, Phillip e Gill Cooke. 2013. "Developing a Lean measurement system to enhance process improvement". Acedido a 03-05-2015. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84897889238&partnerID=40&md5=3fce1510dd58e598ae76c9bcb3fec9df>.
- Liker, Jeffrey. 2004. "The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacture". McGraw-Hill Education.
- Moen, Ronald e Clifford Norman. s.d. "Evolution of the PDCA Cycle".
- Myszewski, Jan. 2013. "Improvement story by 5 whys." The TQM Journal no. Vol. 25. <http://dx.doi.org/10.1108/17542731311314863>.
- Naylor, Benjamin, Danny Berry e Mohamed Naim. 1999. "Leagility: integrating the Lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain." International Journal of Production Economics no. 62 (1):107-118. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0344240982&partnerID=40&md5=926ef924bc28adc9b77dbcec549f1c48>. doi: 10.1016/S0925-5273(98)00223-0.
- Ohno, Taiichi. 1988. "Toyota Production System: Beyond Largescale Production".
- Pinto, João Paulo. 2008. Lean Thinking: Introdução ao pensamento magro. http://molar.crb.ucp.pt/cursos/2%C2%BA%20Ciclo%20-%20Mestrados/Gest%C3%A3o/2009-11/QTGO_0911/Artigos/Pensamento%20magro/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20pensamento%20magro.pdf.
- Ramos, Pedro Maria de Azevedo Coutinho de Meira. 2011. "Kaizen na Indústria de Revestimentos e Pavimentos Cerâmicos". Dissertação em Ambiente Empresarial, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Shingo, Shigeo. 1985. "A Revolution in Manufacturing The SMED System". Traduzido por Andrew P. Dillon.
- Silva, Nishadha. 2014. "The Ultimate Guide to Fishbone Diagrams (Ishikawa / Cause and Effect)." Acedido a 09-04-2015. <http://creately.com/blog/diagrams/fishbone-diagrams-tutorial/>.
- Willmott, Peter e Dennis McCarthy. 2000. "TPM - A Route to World Class Performance". 2nd ed., A Route to World Class Performance.
- Womack, James e Daniel Jones. 2004. "Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation". 2, Revised ed.: SIMON & SCHUSTER.





ANEXO A: Variantes de cartão produzidas na Europa&c Ovar S.A.






Fotografia	Designação Cartão	Canelura(s)
	Largo	C
	Fino	B
	Duplo	BC
	Micro Fino	EB
	Micro	E

ANEXO B: *Layout* da fábrica - disposição das unidades e localização das outras áreas de apoio à produção



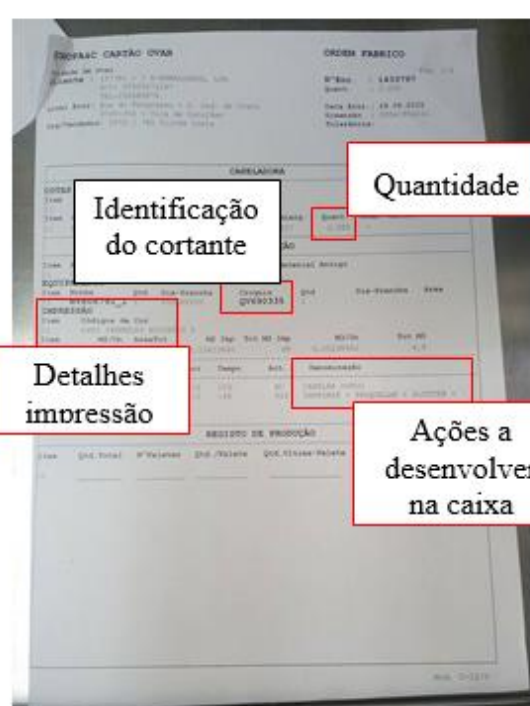
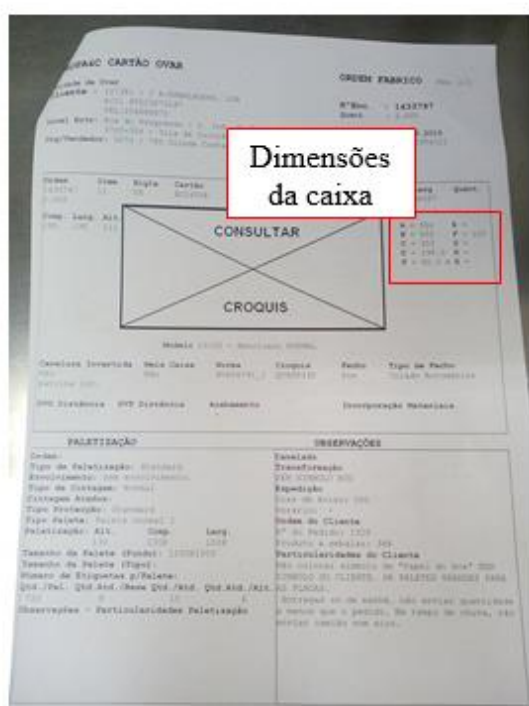
ANEXO C: Elementos da máquina

#	Elemento	Fotografia
1	Tapete de entrada	
2	Introdutor	
3	Grupos Impressores	
4	<i>Slotter</i>	

5	Troqueladora	
6	Ponte	
7	Batedor	
8	Empilhador	
9	Cintadeira	

10	Tapete de Rolos	
11	Esquadrador	
12	Tapete de Saída	

Anexo D: Guia informativa que acompanha as encomendas



ANEXO E: Tarefas fixas e tarefas não fixas

Tarefa	Fixa	Não Fixa
Introduzir valores dos formatos	X	
Acertar ponte	X	
Acertar zona de atado	X	
Colocar carimbo	X	
Colocar bandas de arrasto		X
Ajustar pressões	X	
Colocar molde		X
Fechar máquina	X	
Acertar 1ª Caixa	X	
Fechar encomenda anterior no PC <i>Topp</i>	X	
Abrir máquina	X	
Trocar cepos para patilha prolongada e lâminas		X
Acertar roletos	X	
Retirar molde		X
Medir viscosidade da tinta		X
Colocar tinta		X
Auxiliar no acerto 1ª caixa	X	
Parar paletização e iniciar <i>setup</i>	X	
Retirar carimbo	X	
Retirar tinta		X
Acerto do batedor	X	
Varrer		X

ANEXO F: Listagem de ferramentas e matérias consumíveis e respetivo local de armazenamento na UP15

Material	Frequência	Local de armazenamento na UP15
Latas de tinta	2 vezes por dia	Carro de apoio
Molde cortante	2 vezes por dia	Carro de apoio
Carimbos	2 vezes por dia	Carro de apoio
Normas	2 vezes por dia	Mesa de trabalho
Cinta	1 vez a cada dia e meio	Posto de trabalho da Ajudante de saída
Fita adesiva	1 vez de 2 em 2 dias	Mesa de trabalho
Cola líquida	1 vez de 2 em 2 dias	Traseiras da Máquina
Papel A4 para impressora e etiquetas	1 vez de 2 em 2 dias	Impressora
Toners para impressora	1 vez por semana	Impressora

ANEXO G: Listagem das ferramentas/materiais residentes na UP15

Lista de Ferramentas-UP15			
Item/Descrição	Função	Quantidade	Local
Chave 6	Aparafusar/desaparafusar parafusos do cepo	1	Gaveta mesa de trabalho
Chave 5	Apertar/desapertar moldes	1	Gaveta mesa de trabalho
Chave 5	Apertar/desapertar moldes	1	Máquina
Chave 6	Aparafusar/desaparafusar parafusos do cepo	1	Máquina
Chave de Bocas 10-11	Aparafusar/desaparafusar parafuso cola	1	Máquina
Chave de Bocas 12-13	Retirar resguardo grupo impressor	1	Gaveta mesa de trabalho
Chave de Bocas 14-15	Aparafusar/desaparafusar parafuso cola	1	Gaveta mesa de trabalho
Chave de Bocas 16-17	Ajustar porca no mecanismo de atado	1	Gaveta mesa de trabalho
Chave de Bocas 18-19	Ajustar parafuso de alimentação da cola	1	Gaveta mesa de trabalho
Maço	Endireitar cortantes	1	Gaveta mesa de trabalho
Chave Inglesa	Utilizada em parafusos sem chave adequada	1	Gaveta mesa de trabalho
Chave 8	Introduzir/retirar molas de cepos	1	Gaveta mesa de trabalho
Espátula	Raspar	1	Gaveta mesa de trabalho
Chave de Umbraco	Apertar/desapertar parafusos	5	Gaveta mesa de trabalho
Alicate	Apertar emendas das correias	1	Gaveta mesa de trabalho
Alicate Matroquês	Retirar lâminas do molde	1	Gaveta mesa de trabalho
Chave de Afinação	Nivelar o rolo dos carimbos	1	Gaveta mesa de trabalho

Carimbos para Clichés	Acrescentar carimbos a clichés		Gaveta mesa de trabalho
Clips	Agrupar documentos		Gaveta mesa de trabalho
Escova	Limpeza de mãos	1	Gaveta mesa de trabalho
Chave de Umbraco	Apertar parafusos diversos	8	Gaveta mesa de trabalho
Chave de Roquete	Abrir latas tinta/ retirar cortante	1	Gaveta mesa de trabalho
Chave de Roquete 13	Retirar resguardo grupo impressor	1	Gaveta mesa de trabalho
Navalhas de Escatel	Fazer o escatel da caixa	13	Gaveta mesa de trabalho
Parafusos para Escatel	Acoplagem		Gaveta mesa de trabalho
Cepos	Suporte para lâminas	8	Gaveta mesa de trabalho
Lâminas para Cepo	Fazer corte de patilha da caixa	14	Gaveta mesa de trabalho
Molas para Cepo	Amortizar lâminas de cepo	18	Gaveta mesa de trabalho
Porcas para Cepo	Fixar mola		Gaveta mesa de trabalho
Chapa Cepo	Fixar lâminas	7	Gaveta mesa de trabalho
Bandas de Arrasto	Conduzir a caixa ao longo da transformação	2	Gaveta mesa de trabalho
Fita Adesiva	Fixar carimbos	4	Gaveta mesa de trabalho
X-acto	Cortar	1	Prateleiras mesa de trabalho
Panos	Limpeza		Prateleiras mesa de trabalho
Chave de Fendas	Abrir latas tinta/ retirar cortante	1	Máquina
X-acto	Cortar	1	Mesa Ajudante de Saída

ANEXO H: OPL relativa à troca de bobina da cintadeira

OPL 9

EURO PAC

Papeles y Cartones de Europa

Troca de Bobina na Cintadeira

Lição de ponto único

Porquê? Uniformizar a troca desta bobina para diminuir o tempo de paragem da UP



1º. Retirar peça lateral



2º. Limpar resíduos com mangueira de ar comprimido



3º. Colocar nova bobina, repor peça lateral e cortar a fita que envolve a bobina



4º. Fazer circuito da fita



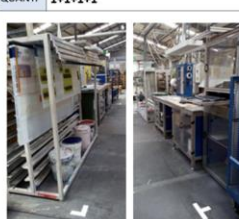












5º. Estender a fita e retirar excesso

A troca é efetuada após paragem da máquina

Unidade: ECPO Área: Transformação Criado por: Rita Nunes Data criação 02/03/15

ANEXO I: Etiquetas normalizadas para sinalizar visivelmente o local de armazenamento dos diversos elementos

EUROPA&C OVAR		UP15- CASEMAKER
ITEM:	Quadro EMS	
RESP:	Operador	
QUANT:	1	
		
EUROPA&C OVAR		UP15- CASEMAKER
ITEM:	Planta	
RESP:	Operador	
QUANT:	1	
		
EUROPA&C OVAR		UP15- CASEMAKER
ITEM:	Carro Apoio + Estrutura Limpeza + Mesa + Armário PC	
RESP:	Operador	
QUANT:	1+1+1+1	
		
EUROPA&C OVAR		UP15- CASEMAKER
ITEM:	Carro de Cartão Paletização	
RESP:	Operador	
QUANT:	1	
		
EUROPA&C OVAR		UP15- CASEMAKER
ITEM:	Caixote do Lixo-PLASTICO	
RESP:	Operador	
QUANT:	1	
		
EUROPA&C OVAR		UP15- CASEMAKER
ITEM:	Paletes- EM USO	
RESP:	Operador	
QUANT:	1	
		
EUROPA&C OVAR		UP15- CASEMAKER
ITEM:	Carro Desperdício de Saída	
RESP:	Operador	
QUANT:	1	
		
EUROPA&C OVAR		UP15- CASEMAKER
ITEM:	Contentor Cola	
RESP:	Operador	
QUANT:	1	
		
EUROPA&C OVAR		UP15- CASEMAKER
ITEM:	Paletes 1200x1000 e 1200x800 e Porta Paletes	
RESP:	Operador	
QUANT:	1+1+1	
		
EUROPA&C OVAR		UP12 – BOBST
ITEM:	Paletes- De Desperdício	
RESP:	Operador	
QUANT:	2	
		
EUROPA&C OVAR		UP15- CASEMAKER
ITEM:	Caixa Panos	
		
EUROPA&C OVAR		UP15- CASEMAKER
ITEM:	Humectante MCD + Anti secante Hidro	
RESP:	Operador	
QUANT:	1+1	
		
EUROPA&C OVAR		UP12 – BOBST
ITEM:	Anti espuma + WD40 + Split Decision	
RESP:	Operador	
QUANT:	1+1+1	
		

ANEXO J: Tabela controlo *Kamishibai* e modelo de classificação de desempenho









Semana #	Equipa	Maio									
		Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta	
		OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK	OK	NOK
1	C										
	J										
2	C										
	J										
3	C										
	J										
4	C										
	J										
5	C										
	J										

- ✓ Colocar um visto numa das duas colunas de acordo com a informação recolhida no Quadro *Kamishibai*. O registo na coluna "OK" implica que todos os cartões exibam a face de cor verde. O registo deve ser feito no final de cada turno.

MÊS: _____




ANEXO K: Relatório detalhado das ações propostas/desenvolvidas na área de trabalho

OBSERVAÇÕES			RESOLUÇÃO		
Nº	Descrição	Observações/ Registo Fotográfico NOK	Ação a desenvolver / Sugestão	Observações / Registo Fotográfico OK	Data da Resolução
1	Falta identificação das áreas da UP Placa de cartão encostada ao quadro		Identificar devidamente as áreas da UP Remoção da placa e definição de local para colocação de amostras (Caixas/Placas)		W11
2	Porta Paletes no local de utilização sem área marcada		Definir e marcar área para Porta Paletes		W18
3	Falta identificação das áreas da UP		Identificar limites do local		W11
4	Falta identificação das áreas da UP (Cartão em excesso na entrada da máquina)		Identificar claramente os limites de cada local		W12
5	Carro das tintas + clichés deixado na entrada da UP		Avaliar a necessidade de utilização deste carro na UP.		

Implementação de Metodologias *Lean* numa Linha de Transformação de Cartão Canelado

6	Linha de segurança desgastada		Identificar claramente os limites de segurança do local		
7	Vassoura pousada na máquina e sem local definido		Definição e identificação do local para a vassoura		W14
8	Caixa de rolos de cinta para cintadeira no chão		Definir quantidade necessária de rolos, identificar e delimitar local.		W12
9	Falta identificação das áreas da UP Presença de objetos pessoais Mesa fixa com fita adesiva		Retirar objetos pessoais. Novo suporte para documentos que não possibilite guardar objetos pessoais. Delimitar área do local Retirar fita adesiva		
10	Prateleira de cartão canelado		Colocação de uma prateleira definitiva		
11	Placas de cartão encostadas ao quadro de comandos da saída.		Colocar placas no devido local Reforçar necessidade de manter o <i>Gembá</i> arrumado		
12	Falta identificação do local do carro de cartão para paletização		Identificar local		W22
13	Falta identificação das áreas da UP Mau estado de conservação e limpeza		Limpar balde e colocação de novas etiquetas. Identificação do local		W11
14	Marcação de paletes em uso inexistente		Identificar local		W12

Implementação de Metodologias *Lean* numa Linha de Transformação de Cartão Canelado



15	Marcação de paletes em <u>stock</u> inexistente		Identificar local e tipo de paletes		W13
16	Objeto não identificado e copo medidor de viscosidade sem locais definidos Mau estado de conservação e limpeza		Definição de local adequado para os referidos objetos e devida etiquetagem Limpeza da área		W13
17	Falta de identificação das áreas do carro de desperdício de saída.		Delimitar o local		W22
18	Falta de limpeza		Reforçar formação das equipas e cultura de disciplina		W7
19	Acumulação excessiva de resíduos devido à falta de limpeza.		Reforçar formação das equipas e cultura de disciplina. Verificar funcionamento do ventilador.		W21
20	Gaveta da mesa desarrumada		Retirar material obsoleto. Fazer divisórias para a gaveta e identificar		W18
21	Identificação de botões pouco visível / em mau estado		Substituição das etiquetas de identificação		W7
22	Identificação de botões pouco visível / em mau estado		Substituição das etiquetas de identificação		W7
23	Botão sem etiqueta de identificação		Remoção de restos de etiqueta Colocação de etiqueta de identificação de botão		W7

Implementação de Metodologias *Lean* numa Linha de Transformação de Cartão Canelado


















25	Ventoinha desprotegida		Proteção de ventoinha com material adequado		
26	Identificação de botões pouco visível / em mau estado.		Substituição das etiquetas de identificação.		W7
27	Identificação de ferramentas no local de utilização inexistente		Identificação de cada uma das ferramentas no local que lhe foi destinado		W8
28	Marcações pouco visíveis		Refazer marcações de forma definitiva se tal se justificar		W21
29	Botões escondidos com fita adesiva. Identificação dos botões pouco visível/desgastada		Quadro de comandos limpo, nova etiquetagem Revisão da forma de bloqueio de botões de utilização reduzida		W7
30	Tubo de sem local definido e sem identificação		Definição de local adequado e respetiva identificação		W22
31	Quadro de Comandos reparado com fita adesiva		Substituir a fita adesiva por uma reparação mais definitiva		
32	Componente reparado com fita adesiva		Remoção da fita e solução definitiva do problema Limpeza do componente		W12

33	Identificação de botões pouco visível / em mau estado. Inscrições feitas manualmente		Substituição das etiquetas de identificação.		W7
34	Identificação de botões pouco visível / em mau estado. Restos de etiquetas anteriores		Substituição das etiquetas de identificação Limpeza da estrutura		W7
35	Etiqueta de Segurança sobrepostas. Etiqueta mal colocada		Remoção das etiquetas de segurança e substituição		W7
36	Cabo/Arame suspenso		Remoção do cabo		W13
37	Fixação de mangueira com fita adesiva		Remoção da mangueira e resolução do problema de fuga de cola		
38	Peça de máquina reparada com pano e fita adesiva		Reparar de forma definitiva peça da máquina		W12
39	Barril de cola em mau estado de conservação e limpeza Fixação de tubo com pano Falta de identificação do local		Manutenção/ limpeza do barril Delimitação do local		
40	Tubo de máquina reparado com fita adesiva Falta de limpeza		Reparar de forma definitiva o tubo da máquina. Limpeza da área		W11
41	Mangueira de ar comprimido segura com fita adesiva		Definição de local adequado para mangueira e respetivo suporte		W21













Implementação de Metodologias *Lean* numa Linha de Transformação de Cartão Canelado

42	Mangueira de limpeza no local de utilização sem suporte adequado Falta de limpeza		Utilização de suporte para mangueira e identificação adequada do local. Limpeza da área		
43	Mangueira de ar comprimido em mau estado de conservação Falta de identificação		Limpeza da mangueira e identificação da mesma		W12
44	Fios elétricos suspensos		Fixação dos fios elétricos		
45	Peça da máquina remendada com fita adesiva		Reparar peça de modo definitivo		
46	Tubo da máquina fixado com fita adesiva		Fixação adequada do tubo		W14
47	Restos de fita adesiva		Limpeza e pintura da estrutura		W22
48	Autocolante de segurança desgastado		Substituir autocolante		W7
49	Fita adesiva nas estruturas que compõe a máquina		Remoção da fita e conserto dos rolos		
50	Identificação de botões em mau estado de conservação		Substituição das etiquetas		W7

Implementação de Metodologias *Lean* numa Linha de Transformação de Cartão Canelado

51	Controlador reparado com fita adesiva		Reparação do controlador de forma definitiva		W12
52	Controlador fixo com abraçadeiras de plástico		Fixação definitiva do controlador	 (falta reparar)	
53	Objetos distribuídos aleatoriamente e sem local definido Confusão visual		Definição de local para cada objeto e remoção de itens desnecessários Reforçar formação das equipas e cultura de disciplina		W20
54	Objetos distribuídos aleatoriamente e sem local definido		Definição de local para cada objeto e remoção de itens desnecessários Reforçar formação das equipas e cultura de disciplina		W20
55	Identificações de gavetas em mau estado/ pouco visíveis Fita adesiva colocada nas gavetas Objetos distribuídos aleatoriamente e sem local definido		Definição de local para cada objeto e remoção de itens desnecessários Remoção da fita adesiva Reforçar formação das equipas e cultura de disciplina		W21
57	Fita adesiva em componente da máquina		Remoção da fita		W14
58	Autocolante em mau estado		Substituição do autocolante		
59	Inexistência de divisões de gaveta Objetos distribuídos aleatoriamente		Definição de divisões de gaveta e respetiva identificação Triagem e redistribuição de objetos		W18
60	Divisões de gaveta em mau estado de conservação Falta de identificação das divisões		Substituição das divisões de gaveta e respetiva identificação		W18


Implementação de Metodologias *Lean* numa Linha de Transformação de Cartão Canelado

61	Gaveta de acessórios sem divisões Objetos distribuídos aleatoriamente		Definição de divisórias e identificação das mesmas Triagem e redistribuição de objetos.		W18
62	Contentor de resíduos sem local definido e a bloquear o acesso aos restantes utensílios Falta de limitação das áreas da UP		Identificação de local para o contentor Delimitar área de estrutura de suporte		
63	Recipientes de tintas fora da respetiva estrutura		Definir quantidade necessária de tintas. Arrumação dos recipientes.		W20
64	Sistema de bloqueio de porta de segurança "improvisado"		Verificar o fecho desta porta. Colocação de sistema de bloqueio definitivo (se aplicável)	Esta solução foi aprovada pela segurança pelo que se mantém este sistema	
65	Fios sem utilização suspensos sobre a máquina		Remover os fios		
66	Fios no chão Fio parcialmente desprotegido		Fixação dos fios Proteção completa do fio		
67	Falta de identificação de local destinado à colocação de moldes		Identificação do local		W21
68	Chão em mau estado		Reparar o chão		
69	Máquina sem pintar		Pintar a máquina		W21

Implementação de Metodologias *Lean* numa Linha de Transformação de Cartão Canelado

70	Tapetes e esquadros sem pintar		Pintar tapetes de entrada e saída e esquadros		W22
71	Ferramentas sem local definido		Organizar ferramentas		W20

ANEXO L: Normas relativas à mudança de ferramenta - sem e com lavagem de tintas



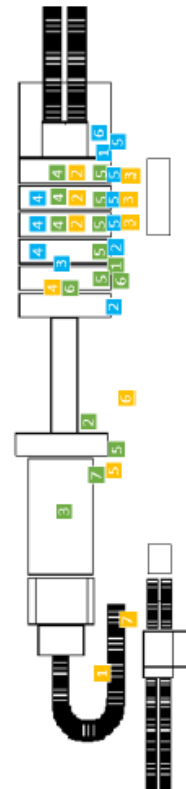
EURO PAC

EQUIPAMENTOS PARA A INDÚSTRIA

PROCEDIMENTO STANDARD PARA TROCA DE FERRAMENTAS (SETUP)

ANTES DE INICIAR A OPERAÇÃO SETUP ASSINAR QUE ESTA ATIVIDADE ATENDENTE DAS CONDIÇÕES INICIAIS DO EQUIPAMENTO DE PRODUÇÃO


Fábrica	Subsetop	Máquina	Tempo (m)	Configuração	Tempo (m)	Preparado por:	Data:	Versão:	
ECPD	Sem travagem	UP15		1 cor com cortante	07.30	Rita Nunes	20/04/2015	1	
Tapa	Descrição	Quadrante	Pontos chave	Tempo					
1	Verificar documentos (OF, Normas, etc)								
2	Preparar pré-montagens								
3	Verificar e aproximar fresas								
4	Verificar parâmetros								
5									
6									
					Com máquina a trabalhar - Operações externas				
1	Verificar cartão								
2	Posar cartão								
3									
4									
5									
6									
					Com máquina a trabalhar - Operações internas				
1	Ativar máquina	00.30			00.30				
2	Ativar porta	00.20			01.00				
3	Ativar de novo de estado	00.40			02.30				
4	Colocar pré-montagens	00.40			00.20				
5	Ativar presilha	00.50							
6	Colocar preleito	01.30			00.15				
7	Fechar máquina	00.30			00.30				
8	Ativar 1ª Caixa	02.00			02.00				
9									
10		08.00			07.05				
11									
12									
13									
14									
					Com máquina a trabalhar - Operações externas				
1	Autocontrol								
2	Fechar encomenda anterior no PC-Topo								
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									
81									
82									
83									
84									
85									
86									
87									
88									
89									
90									
91									
92									
93									
94									
95									
96									
97									
98									
99									
100									



NÚMEROS VISÍVEIS NO LAYOUT CORRESPONDEM AOS LOCAIS ONDE SÃO EFETUADAS AS OPERAÇÕES INTERNAS. NÃO MOSTRAR SPAGHETTI CHART

Lista de ferramentas - Ferramentas da UP normalizadas (workshop 5s)

IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO PARA ISO
Sequência (1,2,3...) e cores das operações. Internas marcadas na máquina



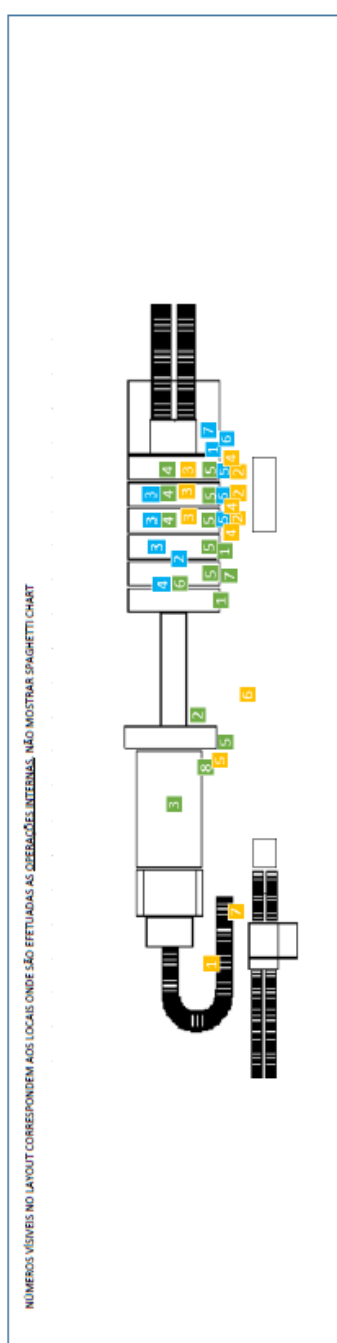
EOPC

EQUIPAMENTOS OPERACIONAIS E DE PRODUÇÃO

PROCEDIMENTO STANDARD PARA TROCA DE FERRAMENTAS (SETUP)

ANTES DO PROCEDIMENTO: ATIVAR A BARRA DE TROCA DE FERRAMENTAS E O BOTÃO DE INICIAR O PROCEDIMENTO DE TROCA DE FERRAMENTAS


Fábrica	Máquina	Substep	Configuração	Tempo (m)	Preparado por:	Versão:			
EOPC	UP15	Com lavagem	1 cor com corante	08:30	Rita Nunes	1			
Máquina		Com lavagem		Configuração		Tempo (m)		Preparado por:	
Controlar		Pontos chave		Ajustar de Entrada		Pontos chave		Ajustar Saída	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição		Descrição		Descrição		Descrição	
Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave		Pontos chave	
Tempo		Tempo		Tempo		Tempo		Tempo	
Etapas		Etapas		Etapas		Etapas		Etapas	
Descrição		Descrição							




IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO PARA ISO
Sequência (1,2,3,...) e cores das operações internas marcadas na máquina

Lista de ferramentas - Ferramentas da UP normalizadas (workshop 5a)

ANEXO M: Listas de verificação e requisição de material de apoio à Manutenção de 1º Nível




























			
Requisição de Material de Apoio à Manutenção de 1º Nível			
Unidade: UP15		Solicitante: _____	Data: ____ / ____ / ____
✓	Material	Quantidade	Observação
	Fato		
	Luvas		
	Split Decision		
	WD40		
	Palha de aço		
	Panos		
	Espátula		
	Chave 12-13 ou Chave de Roquete 13		
	Chave Inglesa		
	Chave de Canos		
	Chave 16-17		
	Maço		
	Chave de Fendas		
Recebi a totalidade dos itens acima requisitados <input type="checkbox"/>		Fornecedor: _____	

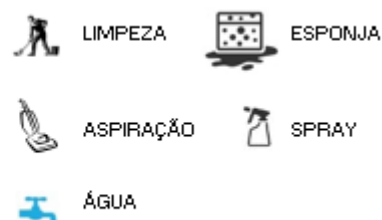
		
Verificar Material Antes da Manutenção de 1º Nível		
✓ 3 Fatos	✓ 1 Rolo de Palha de Aço	✓ 1 Chave Inglesa
✓ 3 Pares de Luvas	✓ Panos	✓ 1 Chave de Canos
✓ Reservatório de Split Decision	✓ 3 Espátulas	✓ 1 Chave 16-17
✓ 1 unidade de WD40	✓ 1 Chave de Roquete 13	✓ 1 Maço
		✓ 1 Chave de Fendas

ANEXO N: *Standard Operating Sheet* - Procedimento normalizado para rotina de Manutenção de 1º Nível





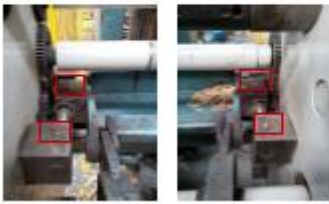


 PROCEDIMENTO STANDARD PARA LIMPEZA & INSPEÇÃO							
ANTES DE PROCEDER À OPERAÇÃO DE SETUP ASSEGURE QUE TEM A FORMAÇÃO ADEQUADA E QUE CONHECE OS RISCOS E OS EPI'S DEFINIDOS NO LIVRO DE SEGURANÇA. VERIFIQUE QUE A MÁQUINA ESTÁ ENCERRADA.							
Fábri	Máquina	Zona	Frequência	Tempo (min)	Preparado por	Data	Versão
ECPO	UP15-Casemaker	Área de trabalho	Paragem Quinzenal (4h)	240	Rita Nunes	14/04/2015	1
#	Elemento	Foto	Tipo	Operação	Ferramenta	Pontos Chave	Tempo (min)
1	Máquina			Limpar máquina		Limpeza por sopro de ar comprimido	20
2	Área de Trabalho			Despejar pranchas não conformes e desperdícios	Manual		20
3	Bomba de vacuo			Limpar filtros da bomba de vacuo			15
4	Área de Trabalho			Varrer + Limpar tapetes de saída e entrada	Vassoura + 		80
5	Área de Trabalho			Limpar esquadrador + Limpar da cintadeira			20

13	Cilindros impressores			Remover de resíduos de tinta	Espátula + Malha de aço	Limpeza a seco	4
14	Cilindros cerâmico e de borracha			Limpeza Final	 	Ativar lavagem automática Slip Decision	4
15	Pecas envolvidas			Remover de resíduos de tinta	Espátula + Palha de aço	Limpeza a seco Tarefa realizada por dois operadores	70
16	Pecas envolvidas			Limpeza Final	 	Realizar após limpeza a seco Slip Decision	86
17	Grupo impressor			Repor distribuidor de tinta	Chave de canos + Chave 16/17		3
18	Grupo impressor			Repor resguardo de trás	Chave 12/13 ou Chave de roquete 13	Tarefa realizada por 2 operarios	4
19	Grupo impressor			Repor resguardo da frente	Chave 12/13 ou Chave de roquete 13 + Chave de umbraco 3/16	Tarefa realizada por 2 operadores	5
6	Grupo impressor			Desmontar eletroválvulas	Manual		2
7	Grupo impressor			Retirar resguardo do tinteiro	Manual	Primeira peça a ser retirada	3
8	Grupo impressor			Retirar resguardo de trás	Chave 12/13 ou Chave de roquete 13		4
9	Grupo impressor			Retirar resguardo da frente	Chave 12/13 ou chave de roquete 13 + Chave umbraco 3/16	Tarefa realizada por 2 operadores	5
10	Grupo impressor			Desapertar torneira	Chave de canos		0,5
11	Grupo impressor			Retirar distribuidor de tinta	Chave de canos + Chave 16/17		3
12	Grupo impressor			Remover resíduos de tinta nas laterais do cilindro	Espátula + Maço + Chave de Fendas	Limpeza a seco	45


20	Grupo impressor			Apertar torneira	Chave de canos		1
21	Grupo impressor			Repor eletroválvulas	Manual		2
22	Grupo impressor			Repor resguardo de tinteiro	Manual	Última peça a ser reposta	3
23	Grupo impressor			Lubrificar laterais dos cilindros	 	WD 40	3
24	Cilindros impressores			Limpeza Final	   	Slip Decision	3
25	Grupos impressores			Limpar veios e roletos de toda a máquina	   		18
26	Ferramentas Utilizadas			Arrumar e limpar	  	Limpeza e devolução das ferramentas aos locais originais	15

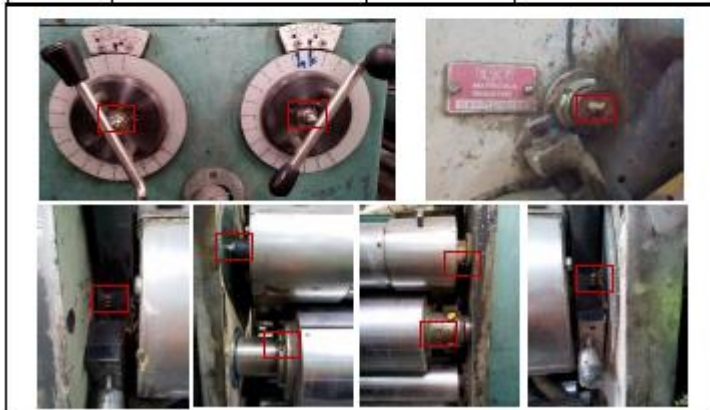



ANEXO O: Levantamento dos pontos de lubrificação da UP15

 Europa & C Cartão Ovar, S.A.		Instruções de Lubrificação		Ref. Doc.: Data: 10/04/2015 UP: 15	
Ref.:	Operação: Lubrificação de 6 ptos	Máquina: 15162 Troqueadores 2400 n° 108	Meios: Lubrificante 42	Responsável: Manutenção	Período: Mensal
Método:			Obs: Massa		
					
Ref.:	Operação: Lubrificação de 4 ptos	Máquina: 15155 Ponte M15 n° 105	Meios: Lubrificante 42	Responsável: Manutenção	Período: Mensal
Método:			Obs: Massa		
					
Ref.:	Operação: Lubrificação de 10 ptos	Máquina: 15154 Slotter 2400 n° 106	Meios: Lubrificante 42	Responsável: Manutenção	Período: Mensal
Método:			Obs: Massa		
					




Ref.:	Operação: Lubrificação de 9 ptos	Máquina: 15153 Impressora 2400 n° 38	Meios: Lubrificante 42	Responsável: Manutenção	Período: Mensal
Método:			Obs: Massa		





Ref.:	Operação: Lubrificação de 9 ptos	Máquina: 15152 Impressora 2400 n° 6A	Meios: Lubrificante 42	Responsável: Manutenção	Período: Mensal
Método:			Obs: Massa		







Ref.:	Operação: Lubrificação de 9 ptos	Máquina: Impressora 2400 n° 7C	Meios: Lubrificante 42	Responsável: Manutenção	Período: Mensal
Método:			Obs: Massa		
























Implementação de Metodologias *Lean* numa Linha de Transformação de Cartão Canelado



Ref.:	Operação: Lubrificação de 1 pto	Máquina: 15151 Introdutor 2400 M15	Meios: Lubrificante 42	Responsável: Manutenção	Período: Mensal
Método:			Obs: Massa		
					



Ref.:	Operação: Lubrificação de 1 pto	Máquina: Bombas de Vácuo	Meios: Lubrificante G1	Responsável: Manutenção	Período: Mensal
Método:			Obs: Massa		
					



Ref.:	Operação: Lubrificação de 1 pto	Máquina: 15156 Empilhador M15	Meios: Lubrificante 42	Responsável: Manutenção	Período: Mensal
Método:			Obs: Massa		
					



ANEXO P: Standard Operating Sheet - Procedimento normalizado para rotina de limpeza diária



<div>  PROCEDIMENTO STANDARD PARA LIMPEZA & INSPEÇÃO </div>							
ANTES DE PROCEDER À OPERAÇÃO DE SETUP ASSEGURE QUE TEM A FORMAÇÃO ADEQUADA E QUE CONHECE OS RISCOS E OS EPI'S DEFINIDOS NO LIVRO DE SEGURANÇA. VERIFIQUE QUE A MÁQUINA ESTÁ ENCERRADA.							
Fábrica	Máquina	Zona	Frequência	Preparado por	Data	Versão	
ECPO	UP15-Casemaker	Área de trabalho	Diária	Rita Nunes	14/04/2015	1	
#	Elemento	Foto	Tipo	Operação	Ferramenta	Pontos Chave	Tempo (min)
1	Máquina			Limpar máquina		Limpeza por sopro de ar comprimido	15
2	Área de Trabalho			Despejar pranchas não conformes e desperdícios	Manual		15
3	Área de Trabalho			Varrer	Vassoura + 		15
4	Área de Trabalho			Arrumar	Porta paletes	Arrumação de paletes e porta paletes	5
5	Máquina			Lavar estrutura de suporte de tintas	  	Slip Decision	2
6	Ferramentas Utilizadas			Arrumar e limpar	  	Limpeza e devolução das ferramentas/materiais de apoio aos locais originais	5


 INTERVENÇÃO
  INSPEÇÃO

 ESCOVAR
  AR COMPRIMIDO

 QUÍMICO
  LAVAGEM

 LIMPEZA
  ESPONJA

 ASPIRAÇÃO
  SPRAY

 ÁGUA

ANEXO Q: Diagrama de Causa-Efeito para averiguar as causas responsáveis pelas falhas de impressão

